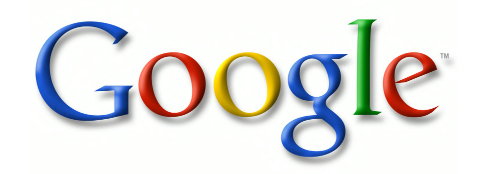




1138

ANNALES

DE LA SOCIÉTÉ

D'AGRICULTURE

HISTOIRE NATURELLE ET ARTS UTILES

DE LYON

ANNALES

DE LA SOCIÉTÉ

D'AGRICULTURE

HISTOIRE NATURELLE ET ARTS UTILES

DE LYON

Extrait de l'article 41 du Règlement de la Société d'Agriculture, Histoire Naturelle et Arts utiles de Lyon.

La Société publie périodiquement le résultat de ses travaux, sous le titre d'*Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon.*

Ces *Annales* se composent : 1° de travaux originaux présentés à la Société ; 2° de rapports et d'analyses critiques ; 3° d'un extrait des procès-verbaux. Elles sont placées d'une manière toute spéciale sous la surveillance de la Commission de publication.

Les travaux originaux, les rapports ou les analyses critiques des ouvrages présentés à la Société et renvoyés à la Commission de publication restent la propriété de leurs auteurs et leur sont remis immédiatement après l'impression, s'ils le demandent.

La Commission a le droit d'imprimer, en entier ou par extraits, les ouvrages présentés. Dans le dernier cas, l'ouvrage est remis à son auteur et la Commission lui indique dans quelles bornes elle désire que l'extrait soit fait.

La Société remet à l'auteur cent exemplaires, tirés à part, des ouvrages publiés dans ses *Annales*.

L'auteur peut faire tirer, a ses frais, autant d'exemplaires qu'il le veut, après le tirage de la Société. Dans le cas où la Société d'Agriculture voudrait faire tirer des exemplaires à part et les distribuer gratuitement, ou les vendre dans un but de propagation et, par conséquent, au-dessous de la valeur réelle, elle ne le pourrait qu'après en avoir reçu l'autorisation de l'auteur.

Les dessins, gravures ou lithographies des planches restent à la charge des auteurs ; le tirage se fait aux frais de la Société.

La Société, en insérant dans ses *Annales* les ouvrages qu'elle a jugés dignes d'intérêt, laisse aux auteurs la responsabilité des opinions qu'ils émettent.

LYON. — IMP PITRAT AINÉ, RUE GENTIL, 4.

ANNALES

DE LA SOCIÉTÉ

D'AGRICULTURE

HISTOIRE NATURELLE ET ARTS UTILES

DE LYON

CINQUIÈME SÉRIE

TOME CINQUIÈME

1882



LYON

PITRAT AINÉ, IMPRIMEUR — 4, RUE GENTIL, 4

H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR — 65, RUE DE LYON, 65

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, LIBRAIRES-EDITEURS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19

1883

NOUVELLES OBSERVATIONS

SUR LES

TERRAINS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES

DES DÉPARTEMENTS

DE L'ISÈRE, DE LA DROME ET DE L'ARDÈCHE

PAR

F. FONTANNES

Présenté à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon
dans sa séance du 7 juillet 1882.

Je viens de terminer une campagne de deux mois consacrée au tracé des terrains tertiaires et quartenaires sur les carrés d'Orange et de Saint-Étienne. M. E. Jacquot, directeur du Service de la carte géologique détaillée de la France, m'ayant exprimé le désir que la première de ces feuilles fût terminée cette année, j'ai dû faire une nouvelle tournée dans la région comprise entre la Garde-Adhémar, Orange, Malaucène et Nyons, afin de préciser certains contours et d'opérer quelques modifications rendues indispensables par de récentes observations sur les formations d'eau douce des terrains miocène et pliocène.

Cette campagne, à plusieurs égards, a été très fructueuse; les recherches auxquelles je me suis livré m'ont révélé plusieurs faits nouveaux intéressants et ont surtout ce précieux résultat, de mettre hors de contestation la classification que j'ai proposée l'année dernière pour les terrains néogènes et quaternaires du Sud-Est et en particulier du bas Dauphiné et du Comtat.

Vous voudrez bien me permettre, Messieurs, de vous exposer les données les plus importantes parmi celles que j'ai recueillies. Je n'en présenterai aujourd'hui qu'une brève énumération, dont je vous prie d'excuser l'aridité, me réservant de faire ressortir dans des communications ultérieures les modifications qu'elles apportent, et, j'ose du moins l'espérer, les progrès qu'elles font faire à nos connaissances sur la géologie du bassin du Rhône.

J'ai l'honneur de vous remettre quelques exemplaires du tableau synthétique qui accompagne le dernier fascicule de mes Études stratigraphiques et paléontologiques (1). Vous pourrez ainsi me suivre plus facilement dans cette rapide ascension à travers une longue série de calcaires, de sables, d'argiles, de marnes, de conglomérats, qui commence aux *Sables et argiles bigarrés*, c'est-à-dire aux premières assises tertiaires de cette région, pour ne se terminer qu'avec les dépôts de l'ère actuelle.

TERRAINS TERTIAIRES

ÉOCÈNE

Sables et argiles bigarrés (BARTONIEN?)

SAINT-BARTHÉLEMY-DE-VALS. — Il y a près de vingt ans que M. le professeur Lory a signalé sur les collines de Saint-Barthélemy, près du hameau de Douévas, d'énormes blocs que quelques personnes, absolument étrangères à la paléoethnologie, ont pris pour des menhirs, et voulu mettre, à ce

(1) *Les terrains tertiaires de la région delphino-provençale*, 1881.

titre, sous la protection de l'État. Ces blocs qui ne son tque des concrétions siliceuses mises en évidence par la dénudation des sables et graviers kaoliniques dont ils dépendent, ont été regardés par l'éminent auteur de la *Description géologique du Dauphiné* comme formés par la désagrégation et la décomposition des roches granitiques de Saint-Vallier, sous l'action de la mer miocène.

Or, les cimentations, les imprégnations, les concrétions siliceuses caractérisent dans le sud-est de la France une époque un peu plus ancienne, et j'ai été frappé, en étudiant les environs de Saint-Barthélemy, de l'identité d'aspect, de structure, de composition que présentent un certain nombre de ces blocs avec les blocs, les concrétions qui se rencontrent si communément dans les Sables et argiles bigarrés, et dont quelques spécimens ont été analysés, à ma demande, avec autant de compétence que de bienveillant empressement, par M. Michel-Lévy, mon savant confrère au Service de la carte.

L'absence de tout débris organique, le manque de formations analogues sur un grand nombre de points où les roches granitiques ont été longtemps exposées à l'action des flots, le faciès des altérations qui ont affecté certaines parties, l'analogie de ces sables avec certains sables également kaoliniques du Valentinois et du Comtat, la présence à leur base d'une argile gris foncé passant accidentellement au rouge vif, de rognons ou de lentilles de pyrites, si fréquents dans les Sables et argiles bigarrés, celle, à leur sommet, d'un cailloutis exclusivement quartzeux rappelant celui des environs de Saint-Vincent, toutes ces considérations viendraient à l'appui du rapprochement que je me permets d'indiquer. Mais en l'absence de documents stratigraphiques de quelque certitude, je crois devoir m'en tenir aujourd'hui à ces réserves et ajourne encore le classe ent définitif de cette

formation, qu'on retrouve plus au nord, dans les environs d'Auberives.

Nyons. — L'importance des Sables et argiles bigarrés a été un peu exagérée dans les environs de Nyons. Il est probable qu'il faut en séparer, à la base, une partie des grès ferrugineux qui tapissent si pittoresquement les flancs de la montagne d'Essayllon, pour les reporter au Grès vert (*in* Sc. Gras), dont ils renferment quelques espèces. Près du Roc de l'Aiguille, dans le périmètre attribué jusqu'ici aux Sables et argiles bigarrés, j'ai pu constater la présence de couches marno-sableuses alternant avec des poudingues locaux, dont l'ensemble rappelle assez exactement la base du groupe d'Aix dans les environs de Crest et notamment au nord-est de cette ville (1). Peut-être ces restitutions ne sont-elles pas les dernières qui devront être imposées à cette formation ; car il est fort possible que, sur quelques points, on ait rapporté à ces terrains des couches sableuses ou gréseuses appartenant à la Craie, et bigarrées par suite d'altérations dues en grande partie au contact des eaux qui ont déposé les Sables et argiles bigarrés (2).

En outre, sous la Molasse à *Pecten præscabriusculus* du Devez, j'ai observé dans un calcaire verdâtre à grains de quartz de nombreux moules silicifiés de Limnées et de Planorbes. Les gisements fossilifères de cet horizon sont des plus rares. On ne connaissait jusqu'ici que celui de Saint-Nazaire, découvert par Elie de Beaumont et celui de Dieu-le-fit signalé par M. Lory (3).

(1) *Bassin de Crest*, p. 36, fig. 7.

(2) Tous les auteurs, MM. Gras, Lory, Dumas, etc., l'ont d'ailleurs reconnu : la limite inférieure de cet étage est extrêmement difficile à fixer dans un grand nombre de cas. Il en est de même de la limite supérieure, lorsque ces dépôts sont recouverts par les marnes rouges de l'étage suivant.

(3) Peut-être faut-il ajouter Lus-la-Croix-Haute. Voici ce que dit à ce sujet M. Sc. Gras *Stat. min. de la Drôme*, 1835, p. 119). « Ces coquilles paraissent assez rares ; je n'ai pu en découvrir moi-même, si ce n'est une seule à Lus-la-Croix-Haute ; et encore c'était une empreinte qui m'a paru douteuse. »

MIOCÈNE

TONGRIEN, AQUITANIEN, HELVÉTIEN

Rien à signaler de bien nouveau en ce qui concerne les Marnes rouges, le Calcaire lacustre à *Helix Ramondi* et *Potamides Granensis* et la Molasse à *Pecten præscabriusculus*, sinon quelques lambeaux dans les environs de Bourg-Saint-Andéol, qui montrent sur la rive droite du Rhône la continuation des importantes assises de la Garde-Adhémar, de Réauville, de Saint-Paul-Trois-Châteaux, de Clansayes, etc.

A Valaurie, centre d'essais nombreux plutôt que d'exploitations véritables, où l'on a cru trouver sur la Craie inférieure des gites productifs de minerai de fer, dans l'éocène des sables siliceux propres aux verreries, à la base du Calcaire lacustre du gypse d'un rendement rémunérateur, on rencontre sur un premier banc de cette dernière formation, rempli de concrétions siliceuses, une couche marno-sableuse d'un rouge intense qu'on tente d'utiliser pour la fabrication de l'ocre. A un niveau un peu supérieur, le Calcaire lacustre offre un banc fossilifère très riche en Potamides, dont l'espèce dominante, le *Potamides Granensis*, se trouve dans les couches équivalentes du bassin de Crest (1). J'aurai d'ailleurs l'occasion d'entretenir de nouveau la Société de ce groupe d'assises, lorsque je lui présenterai le carré d'Orange.

Les gisements fossilifères des Sables à *Pecten Gentoni*, auxquels se rattachent nos sables et grès molassiques de Saint-Fons, sont rares. J'en ajouterai cependant quelques-uns à la

(1) *Bassin de Crest*, p. 145, pl. I, fig. 1.

liste de ceux connus jusqu'ici et entre autres Roussillon, Saint-Andéol, Saint-Avit, Montchenu (Grès à *Patella Delphinensis*).

Il en est de même des Sables à *Nassa Michaudi* dont j'ai retrouvé le faciès fluvio-marin, si bien accusé dans les environs de Lyon, d'Heyrieu, d'Aoste, à Terrebasse, à Agnin (Isère), à Montmiral, à Onay, au Larix (Drôme), etc., où les Hélices, les Clausilies, les Limnées, les Planorbes, les Auricules se rencontrent mêlés aux Nasses, aux Murex, aux Arches, aux Bryozoaires, aux petits Polypiers.

A un niveau à peine différent et qu'on peut même considérer comme identique dans une classification applicable à tout le bassin du Rhône, je signalerai dans le Comtat les gisements de Piégon, de Puyméras, de Roaix, de Sablet, qui renferment de nombreux représentants de la faune classique de Cabrières d'Aigues (Marne à *Cardita Jouanneti)*, et dont je décrirai sous peu les richesses fossilifères.

J'aurai aussi à étudier les altérations très caractéristiques que le voisinage de la mer pliocène a fait subir aux sables helvétiens, notamment dans leur coloration qui, au lieu d'être d'un jaune uniforme, présente souvent un fond blanchâtre capricieusement rubanné d'ocre plus ou moins vif.

TORTONIEN

Sables et marne à Helix Delphinensis

A partir de cet horizon, on pénètre dans une série de terrains sur le classement desquels les géologues sont loin d'être d'accord. J'ai été assez heureux pour voir prendre en considération par le Service de la carte géologique de France une assification basée sur de longues et minutieuses recherches, et que confirment absolument mes récentes observations.

Partout où la mer pliocène n'a pas raviné les terrains préexistants, j'ai retrouvé, au-dessus des derniers dépôts de la mer miocène, une formation continentale (Sables et marne à *Helix Delphinensis*) qui s'y rattache intimement au double point de vue stratigraphique et paléontologique, et qui vient se placer, dans la série du Sud-Est, au niveau occupé dans l'échelle tertiaire du bassin méditerranéen par les faunes marines de Tortone et de Baden. Cette assise, composée de sables et de marnes à lignite, est caractérisée par la faune de Montvendre, que j'ai fait connaître dans l'une de mes dernière Études (1), et qui est voisine de celle de Hauterives, quoiqu'il soit facile de l'en distinguer lorsqu'on a le bonheur, trop rare malheureusement, de rencontrer une série de fossiles déterminables. Je citerai parmi les gisements qui n'ont pas encore été signalés : Revel, le Grand-Serre, Onay, Saint-Avit, Parnans, Saint-Michel-de-Montmiral, Bathernay, Mont-Chenu, où j'ai recueilli ainsi qu'aux Fayards, près de Moras, des fragments d'*Hipparion gracile*, le plus abondant des mammifères de cette époque dans le bassin du Rhône.

Ces dépôts, dont il est souvent difficile de reconnaître les vrais caractères, soit à cause de la pénurie des documents paléontologiques, soit par suite des glissements, des remaniements, des dénudations qu'ils ont eu à subir, avaient été attribués jusqu'ici à la molasse marine ou au pliocène continental.

On a objecté au classement dans le miocène des dépôts d'eau douce qui surmontent les Sables à *Nassa Michaudi*, la présence du *Mastodon Arvernensis*, espèce caractéristique de l'époque pliocène. Il est rare qu'un géologue en tournée rencontre des restes de cet animal, et, pour ma part, je n'en ai jamais observé en place le moindre fragment; mais grâce

(1) *Bassin de Crest*, 1881, p. 168 et suiv.

aux indications de MM. Lortet et Chantre, j'ai pu retrouver et étudier le gisement de l'individu découvert, il y a peu d'années, à Saint-Michel-de-Montmiral. La sablière d'où il a été extrait est, à la vérité, comblée aujourd'hui, et je n'ai pas encore eu le loisir de la faire déblayer pour en examiner les caractères pétrologiques; mais la puissance des assises qui séparent ces sables des marnes à lignite que j'attribue au miocène, me permet fort bien d'admettre leur âge pliocène. En outre, les renseignements que j'ai recueillis sur place semblent venir à l'appui de la manière de voir de M. Lory, qui pense que les gisements à *Mastodon Arvernensis* de Geyssans, de Bathernay, de Crépol, etc., sont absolument indépendants du substratum et doivent être rattachés, ainsi que la glaise de Chambaran, aux terrains pliocènes.

En somme, cette rapide exploration des environs de Saint-Michel-de-Montmiral, sur les résultats de laquelle je compte d'ailleurs revenir, lève tous les doutes que pouvait faire naitre la détermination de MM. Lortet et Chantre, sans infirmer en rien les conclusions stratigraphiques auxquelles m'avaient conduit mes observations antérieures.

PLIOCÈNE

A. Formations saumâtre et marine

MESSINIEN, PLAISANCIEN

Après la période continentale qui succède au dépôt des Sables et grès à *Pecten Gentoni* et des couches à *Nassa Michaudi*, à *Cardita Jouanneti* qui n'en sont que le faciès littoral se superposant au précédent à mesure que la mer miocène se retire, une de ces oscillations si fréquentes pendant les

temps néogènes ramène la mer sur une partie des terres exondées qu'elle ravine profondément.

Avant mes recherches sur les terrains tertiaires du bassin du Rhône, on croyait généralement que la mer pliocène n'avait pas dépassé la latitude de Bollène. Seul, M. le professeur Jourdan avait regardé comme pouvant correspondre aux marnes subapennines, les marnes de Creure, près de Saint-Vallier (Drôme) et celles de Saint-Laurent-du-Pape (Ardèche). J'ai montré qu'on retrouvait des dépôts équivalents jusqu'au Péage-de-Roussillon et admis qu'ils pouvaient s'avancer même jusqu'aux environs de Givors, c'est-à-dire à une vingtaine de kilomètres de Lyon.

Cette dernière hypothèse s'est changée en certitude ; car j'ai pu constater au sommet des assises marines pliocènes (à *Nassa semistriata*), la constance de dépôts marno-sableux caractérisés par une faune saumâtre ou d'estuaire, et en particulier par de nombreux exemplaires d'une Syndosmye (1) identique à celle des marnes à Syndosmyes de Loir (Rhône). Voilà donc la présence de la mer pliocène bien et dûment constatée dans le département du Rhône, à plus de cent soixante kilomètres de la latitude qu'on lui assignait pour limite septentrionale.

Je me suis appliqué spécialement à l'étude de ces dépôts sur les carrés de Saint-Etienne et d'Orange, et non seulement j'en ai noté avec soin les moindres affleurements, ce qui n'était que mon devoir, mais sur divers points j'ai réussi à m'assurer de leur présence sous les formations qui les recouvrent. Le Péage-de-Roussillon (2), Salaise, Chanas, Anneyron, Mantaille, Saint-Romain-d'Albon, Saint-Martin,

(1) *Syndosmya Rhodanica*, Font. (*Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon*, t. II, p. 45, pl. II, fig. 19-22.)

(2) Épaisseur connue, 25 mètres.

Beausemblant (1), Sainte-Uze, la Motte-de-Galaure, Fay-d'Albon, Hauterives, Ponsas, sur le carré de Saint-Étienne, — les Granges-Gontardes, la Garde-Adhémar, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Bollène, Suze, Bouchet, Tulette, Visan, Nyons, Mirabel, Villedieu, Saint-Roman-de-Malegarde, Rasteau, Gigondas, Vacqueyras, Camaret, Courthézon, etc., sur le carré d'Orange, m'ont offert des dépôts de cette époque, sous des faciès divers dépendant des conditions qui ont présidé à leur formation, mais indiscutablement reliés entre eux par certains caractères communs.

Je ne parle que pour mémoire de la rive droite du Rhône, où l'on peut les suivre presque sans interruption, tout au moins à l'aide de sondages.

Au-dessous des marnes marines pliocènes, dans le sud-est de la France comme en Italie, ainsi que j'ai pu le reconnaitre moi-même l'automne passé, se trouve cette intéressante formation qu'on appelle *Couches à Congéries*, et dont la présence est constatée aujourd'hui dans le bassin méditerranéen depuis la Crimée, où elle fut découverte par de Verneuil, jusque dans la vallée du Rhône. Dans cette dernière région, on ne connaissait, il y a peu d'années, que le gisement de Saint-Ferréol, près de Saint-Restitut, découvert par M. Mayer, et celui de Théziers étudié par notre savant et bien regretté confrère, M. Tournouër. Dès mes premières explorations dans le Comtat Venaissin, j'en signalai quelques autres dans les environs de Bollène, de Saint-Pierre-de-Cénos, etc.

J'ai été assez heureux, pendant cette dernière campagne, pour découvrir deux stations nouvelles, situées dans le midi du département de l'Ardèche, l'une à Saint-Michel, où cette

(1) Épaisseur connue, 20 mètres.

assise est portée à 100 mètres plus haut que dans les gisements de la rive gauche du Rhône, l'autre à Saint-Montant. Outre ces deux localités où j'ai retrouvé les fossiles caractéristiques de cette formation (1), qui, dans le Sud-Est, s'appuie souvent sur un véritable chaos de blocs éboulés, j'ai observé dans les environs d'Eurre (Drôme), à la base des marnes pliocènes, des marnes grises qui, très probablement, appartiennent à cette même assise.

J'ai dit qu'au sommet des marnes plaisanciennes de Saint-Ariès, se trouvaient des formations saumâtres ou d'estuaire, caractérisées ici par des mollusques bivalves particuliers (Syndosmyes, Donaces, Tellines, Lutraires, etc.), là par des Potamides, des Nasses, des Auricules, presque partout par une grande abondance de débris végétaux. Cette flore très voisine de celle de Meximieux, dont elle n'est peut-être qu'un faciès, n'était encore connue que d'une seule station, de Théziers. Les récoltes que j'ai faites dans les environs de Crest, de Nyons, de Bourg-Saint-Andéol, celles que je compte faire par la suite, ont été ou seront adressées à M. le Marquis de Saporta qui a bien voulu me promettre de les étudier avec le plus grand soin et qui a déjà pu déterminer quelques espèces intéressantes.

Ce sont ces mêmes marnes qui m'ont fourni les poissons décrits par M. le docteur Sauvage dans mon Étude sur le bassin de Crest (genres *Clupea* et *Clupeops*), ainsi qu'un Crustacé très intéressant de la famille des Thalassiniens, l'*Axia Fontannesi* sur lequel M. H. Milne-Edwards, le savant professeur du Muséum, a bien voulu me remettre quelques notes qui suppléeront à l'insuffisance de mes connaissances en matière de carcinologie. C'est le premier spécimen de ce genre, actuellement vivant sur nos côtes, qu'on trouve à l'état fossile.

(1) *Melanopsis Matheroni*, *Neritina micans*, var. *Bollenensis*, *Cardium Bollenense*, *Congeria subcarinata*, etc.

B. Formation continentale.

ASTIEN (*in* RENEVIER)

A partir du retrait de la mer pliocène, nous entrons dans une période qu'on pourrait caractériser par le mot de caillouteuse, dans une période de transport.

Tandis que les conglomérats qui se rencontrent à divers niveaux dans toute l'épaisseur des dépôts marins miocènes, ne s'étendent pas à une grande distance des roches d'origine, et ne forment même le plus souvent que des deltas d'un faible rayon, les assises caillouteuses qu'on trouve au-dessus du pliocène marin, occupent généralement toute la superficie des bassins tertiaires. Les cailloux sont parfois répartis par bancs dans un ensemble puissant de marnes et de sables; sur d'autres points ils sont disséminés dans la masse, et deviennent de plus en plus volumineux et abondants, à mesure qu'on se rapproche du sommet.

Au point de vue paléontologique, ces terrains sont caractérisés par la faune de Hauterives, et c'est dans leurs dernières assises, ainsi que je l'ai dit plus haut, qu'a dû être rencontré dans le bas Dauphiné le *Mastodon Arvernensis*.

La faune de Hauterives n'était connue dans la région qui a fait jusqu'ici l'objet de mes recherches, que dans deux localités : Hauterives (Drôme) et Celleneuve, près de Montpellier. L'année dernière, je signalai une troisième station, les Drilles, près de Chabeuil (Drôme) (1), et aujourd'hui j'ai la satisfaction de pouvoir ajouter à cette liste toute une série de

(1) *Note sur la position stratigraphique des Couches à Congéries de Bollène et des Marnes à lignite de Hauterives*, p. 8.

gisements, les uns inconnus jusqu'ici, les autres confondus avec les terrains miocènes.

Le plus important d'entre eux et le plus septentrional est situé près d'Agnin (Isère), où j'ai retrouvé une dizaine des espèces les plus caractéristiques de ce niveau (2). J'aurai prochainement l'honneur de soumettre à la Société les coupes que j'ai relevées à travers la région environnante, coupes qui montrent avec la dernière évidence : 1° le ravinement des dépôts helvétiens par la mer pliocène de Saint-Ariès ; 2° l'indépendance des marnes à lignite de l'horizon de Hauterives et des dépôts d'eau douce qui succèdent directement aux sables miocènes à *Nassa Michaudi*.

Je citerai, en outre, Lens-Lestang, Moras, Albon, Fay-d'Albon, Saint-Martin, Beausemblant, en un mot, la plupart des stations mentionnées plus haut pour les marnes plaisanciennes, plus quelques autres où celles-ci n'affleurent pas, comme Moras et Lens-Lestang.

Cette formation continentale ne se retrouve pas uniquement sur les marnes de Saint-Ariès auxquelles elle est superposée dans la série stratigraphique ; elle s'étend transgressivement, en totalité ou en partie, sur les marnes et sables d'eau douce miocènes, et dans ce cas, leur distinction est parfois très difficile, surtout dans le bas Dauphiné où les poudingues ou conglomérats ne fournissent pas des points de repère aussi constants que dans le Comtat.

Dans cette dernière région et en particulier aux environs de Nyons, de Vinsobres, de Visan, on compte dans le pliocène trois bancs principaux de poudingues assez également espacés et dont l'épaisseur varie de 2 à 4 mètres. Le premier, souvent un peu ferrugineux, recouvre à la fois le pliocène marin et le miocène d'eau douce ; il est surmonté d'une série de

(1) *Helix Chaixi*, *H. Colonjoni*, *Clausilia Terveri*, *Carychium pachychilus*, etc.

marnes grises, très semblable à celle qui succède immédiatement aux Sables à *Helix Delphinensis* et renfermant quelques lits tourbeux ; le second supporte des marnes jaunâtres à concrétions calcaires et ferrugineuses sur lesquelles reposent des sables plus ou moins compactes. Le troisième, enfin, dont les éléments sont généralement assez volumineux, correspond, suivant moi, au conglomérat de Chambaran, remarquable par les énormes cailloux de quartzite qui le constituent presque exclusivement au sommet, ainsi que par la glaise qu'il supporte et dont les abondantes concrétions ferrugineuses ont été l'objet de quelques tentatives d'exploitation.

Cette assise est la dernière que je rapporte au pliocène ; c'est la dernière qui se soit uniformément étendue sur une grande partie de la vallée du Rhône. En d'autres termes, c'est la dernière qui se soit déposée avant le creusement des vallées *actuelles* et le dépôt des alluvions des terrasses.

L'âge de cette assise n'a jamais été établi d'une manière bien précise. De même que M. Lory, je la place dans le pliocène, mais dans un pliocène beaucoup moins ancien; car au-dessous d'elle, je range les couches à Congéries, les marnes de Saint-Ariès à *Nassa semistriata*, parfois très puissantes même dans le Bas-Dauphiné septentrional, les marnes à *Syndosmya Rhodanica* et empreintes végétales, plus tout le groupe de Hauterives, dont les fossiles les plus caractéristiques (1) se retrouvent à Lens-Lestang, à Moras, dans les dépôts marno-sableux qui supportent le conglomérat de Chambaran.

Il est intéressant de voir, en descendant quelques-unes de nos vallées transversales, les différents termes de la série pliocène successivement mis à nu par les érosions quaternaires.

(1) *Helix Chaixi, H. Colonjoni, Clausilia Terveri.*

Quoique, dans ce résumé, je tienne à rester très sobre de données paléontologiques, qui trouveront leur place ailleurs, j'ajouterai cependant que j'ai trouvé près d'Albon (Drôme), au niveau des marnes à lignite de Hauterives, le *Melanopsis Neumayri*, espèce qui n'était pas encore connue au nord de Visan, où elle accompagne le *Potamides Basteroti*. C'est, en effet, le premier fossile qui vient relier la faune pliocène saumâtre du Comtat et de la Provence à la faune continentale qui lui est directement superposée dans l'échelle stratigraphique du Dauphiné. Ce Melanopsis joue donc, dans les marnes d'eau douce des environs de Hauterives, un rôle analogue à celui que l'*Auricula Serresi*, souvent associé aussi au *Potamides Basteroti*, joue dans les marnes d'eau douce de Celleneuve.

En somme, au-dessus du Calcaire lacustre de Crest, de Réauville (groupe d'Aix), je crois aujourd'hui qu'on peut distinguer nettement trois groupes d'assises dans les terrains tertiaires de la vallée du Rhône :

1° Le groupe de Visan, constitué ainsi que je l'ai indiqué dans ma dernière Étude ;

2° Le groupe de Saint-Ariès, comprenant les marnes et faluns à *Congeria subcarinata*, — les marnes et sables à *Nassa semistriata* et *Ostrea Barriensis* et les dépôts de rivage à *Cerithium vulgatum*, m. a. *Bollenensis* (1), — les marnes et

(1) On sait que, suivant une résolution du Congrès de Bologne, le mot de *mutation* correspond, dans l'enchaînement chronologique des êtres, à ce qu'on nomme *variété* dans l'enchaînement géographique (*Congrès de Bologne*, Règles à suivre pour établir la nomenclature des espèces, § 3).

Or, je crois que, dans un grand nombre de cas, il serait très important de pouvoir indiquer brièvement dans la nomenclature, si la mutation que l'on a en vue a précédé la forme type pour laquelle la dénomination spécifique a été créée, ou si elle l'a suivie. Je sais bien que dans le premier cas, le mot lui-même de mutation n'est pas à l'abri de toute critique, une espèce ne pouvant se modifier avant d'exister; je l'accepte néanmoins provisoirement, eu égard à la notion nouvelle qu'il introduit dans la nomenclature, et je propose de lui adjoindre l'épithète « ascendante » (*mutatio ascendens* ou m. a. en abrégé), lorsque la mutation est

sables à *Syndosmya Rhodanica* et empreintes végétales (niveau du *Potamides Basteroti*).

3° Le groupe de Hauterives qui, en totalité ou en partie, s'étend transgressivement sur le premier groupe, et qui est ainsi composé de bas en haut :

a. Marnes grises à lignite.
b. Marnes jaunes à concrétions calcaires et ferrugineuses. } *Helix Chaixi* et *Carychium pachychilus*.

c. Sables ordinairement jaunâtres, parfois agglutinés (niveau probable du *Mastodon Arvernensis*).

d. Conglomérat et glaise de Chambaran.

Les assises *a*, *b* et *c* sont le plus souvent entremêlées de lits ou lentilles de cailloux ou séparées par des bancs de conglomérat, dont les cailloux calcaires sont impressionnés.

Je crois que les observations précédentes pourront être de quelque secours pour le classement si difficile des terrains de la Bresse, où l'on retrouvera sans doute, au-dessous de l'horizon de Hauterives à *H. Chaixi* et Carychies, les dépôts d'eau douce miocènes de Tersanne, de Montvendre à *H. Delphinensis*, *Planorbis Heriacensis*, etc.

antérieure à la forme qui porte le nom spécifique, et celle de « descendante » (*mutatio descendens* ou m. d.), lorsque la mutation est postérieure à cette forme type.

Exemple : Le *Nassa semistriata* est une espèce pliocène. Une forme voisine se rencontre dans les marnes miocènes de Cabrières d'Aigues ; les auteurs qui ne la considèrent pas comme une espèce distincte, pourront la désigner sous le nom de *Nassa semistriata* m. a. *Cabrierensis*. MM. Fischer et Marion ont trouvé récemment, dans les eaux profondes de la Méditerranée, des formes très voisines aussi du *Nassa semistriata* ; celles-ci constitueront des mutations descendantes.

TERRAINS QUATERNAIRES

Ces terrains dont le classement dans la vallée du Rhône ne rencontre pas de grandes difficultés ne m'ont fourni qu'un petit nombre de données nouvelles. Une seule présente une certaine importance. Dans une précédente Étude (1), j'ai divisé les alluvions de la vallée du Rhône en *Alluvions rhodaniennes* à éléments alpins (quartzite, diorite, etc.) et en *Alluvions régionales* à éléments le plus souvent calcaires, très souvent néocomiens, variant d'ailleurs avec les roches qui encaissent les divers bassins.

Dans le bas Dauphiné septentrional, cette distinction n'existe pas; les alluvions régionales, comme celles de la vallée de Beaurepaire, de l'Isère, étant composées, aussi bien que celles des terrasses rhodaniennes, d'éléments alpins, il restait donc à fixer la limite septentrionale des alluvions régionales à cailloux exclusivement subalpins. J'ai pu reconnaître que cette limite suit à peu près une ligne passant par Valence et Saint-Nazaire. Au-dessous de cette latitude on ne trouve d'alluvions anciennes à galets de quartzite que sur les collines qui bordent la plaine du Rhône. L'étude des éléments qui constituent les conglomérats des plateaux (Chambaran, Vinsobre, etc.), démontre que cette limite était la même pendant la période de transport des temps pliocènes.

Dans les deux régions qui font l'objet du présent exposé, je n'ai trouvé le terrain glaciaire bien représenté par ses blocs erratiques, par sa boue à cailloux striés, que dans les environs de Thodure et de Marcilloles.

(1) *Bassin de Crest*, p. 132.

Dans le Lehm, je signalerai un nouveau gisement d'éléphant. J'ai, en effet, recueilli à Saint-Barthélemy-de-Vals, près de Saint-Vallier, des fragments d'os, de défense ayant vraisemblablement appartenu à l'*Elephas primigenius* ou Mammouth. A quelques kilomètres plus au sud, au lieu dit Labot, il en a été aussi trouvé, il y a quelques années, un individu dont, à ma connaissance, il n'a pas encore été fait mention.

Enfin, parmi les formations les plus récentes, je citerai les marnes exploitées par plusieurs tuileries sur les bords du Rhône, en aval de Vernaison, à Givors, à Condrieu, plus loin dans la plaine de Chabeuil, et enfin les tufs de Peyrus et de Givrey, dépôt dont j'étudierai prochainement les divers caractères dans un mémoire spécialement consacré aux terrains quartenaires du bas Dauphiné et du Comtat.

COMPTE RENDU

DU PRÉSIDENT

SUR

LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

PENDANT

LES ANNÉES 1881-1882

PAR

M. MARNAS

Lu à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon dans sa séance du 12 Janvier 1883

MESSIEURS,

Pour me conformer aux usages, et obéir aux volontés formellement exprimées par notre règlement, je viens examiner devant vous la marche de notre Société pendant les deux années de présidence, que vous avez bien voulu me confier.

Permettez-moi tout d'abord de rappeler ici les noms de ceux qui ne sont plus, et que les regrets de notre Compagnie ont suivis au delà de la tombe : MM. Péricaud, Côte, Ragot et Duport-Saint-Clair.

Vous leur avez donné dans la personne de MM. Bourlang-Lusterbourg, Maurice Piaton, André, Chenavaz et Guimet d'intelligents successeurs qui, sans les faire oublier, ont apporté à notre Société un nouveau contingent d'activité et de vie.

Vous aurez à en donner aussi à MM. Guinon et Mottard, dont les places sont demeurées vacantes par suite de leur passage au rang des vétérans.

Pendant ces deux années 1881 et 1882, notre Société ne s'est pas montrée inférieure à elle-même. Nous pouvons constater à cette heure avec, satisfaction, que nos trois sections ont fourni simultanément une foule de travaux aussi importants que variés.

Je ne veux point les mentionner tous ; ce serait une lourde tâche, et d'ailleurs inutile ; vous en avez assez gardé le souvenir.

Dans notre section des sciences, M. Arloing, qui avec M. Cornevin a été appelé, au mois de juin dernier, par la Société d'agriculture de Vesoul, pour la démonstration publique de la vaccination charbonneuse, vous a exposé la méthode qu'ils ont suivie, et vous avez applaudi au succès merveilleux qu'ils ont obtenu.

Leur étude du microbe du charbon symptomatique, sa distinction, et sa séparation par l'acide sulfureux de celui de la gangrène, sa résistance aux agents chimiques, ont éclairé d'un jour nouveau la monographie des infiniment petits.

M. Arloing vous a signalé aussi la découverte en Europe de l'oïdium de Tucker *(Erysiphe Tuckeri)*, organisme parasite se développant de préférence sur le houblon, et qui n'avait été observé encore qu'en Amérique.

Il vous a parlé de l'emploi qu'il a fait de l'hémodromographe de M. Chauveau pour déterminer la part de l'élasticité des vaisseaux artériels dans le phénomène de la circulation du sang.

Enfin, il vous a fait part du résultat de ses expériences sur l'influence des feuilles, dans la rapidité de la circulation de la sève, et de son absorption par les racines ; ces expériences ingénieuses, faites sur la sensitive, projettent quelque

lumière sur le phénomène si connu et cependant inexpliqué de l'ascension de la sève dans les végétaux.

M. Delocre vous a soumis d'intéressantes considérations sur l'art de la construction, chez les anciens et chez les modernes.

M. Fontannes nous a fait connaître deux fossiles nouveaux des marnes pliocènes d'Eurre (Drôme), *Clupea Fontannesi* et *Clupeops insignis*, espèces voisines de certains types des mers de l'extrême Orient. Il vous a entretenus de la découverte, dans une marne grise de Givors d'une Syndosmya, pour laquelle il vous a proposé le nom de *Syndosmia Rhodanica ;* c'est le premier dépôt pliocène marin, signalé à cette latitude de la vallée du Rhône.

M. Fontanes a encore fourni nombre de travaux remarquables, dont les principaux ne sauraient être passés sous silence. Tels sont : *Note sur la position stratigraphique du groupe pliocène de Saint-Ariès; le bassin de Crest, faisant suite aux études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire, dans le bassin du Rhône; les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon.*

Au nom de M. Capellini, il vous a fait hommage aussi d'un magnifique volume sur le Congrès géologique de Bologne, publié avec sa collaboration.

Vous avez eu de M. Gobin des communications sur les sujets les plus divers. Citons entre autres : une étude sur l'exploration de la rétine, par le procédé des images multiples, permettant de constater les granulations de l'œil et le nombre des taches de cet organe ; une autre sur l'usure des câbles des chemins de fer funiculaires de la Croix-Rousse et de Saint-Just; une analyse du travail présenté au Congrès de Reims, par M. Durand Claye, sur l'utilisation des eaux d'égouts et, en réponse à une demande de la Société de médecine, un

mémoire sur les égouts de la ville de Lyon, appréciés tant au point de vue de l'utilisation de leurs sous-produits que de l'hygiène des grands centres de population; enfin ses remarquables travaux sur l'enseignement de la perspective et du dessin.

M. Lorenti, notre incomparable secrétaire général, nous a montré un celt de bronze et un couteau d'obsidienne provenant du Finistère. Une similitude très grande a été remarquée, par M. Fontannes, entre ce couteau et ceux que l'on trouve dans les environs d'Athènes où l'obsidienne n'est point cependant un minéral de la contrée.

M. Magnin nous a donné le compte rendu des études les plus récentes sur les champignons parasites de la vigne, et a attiré votre attention sur une invasion, dans les Dombes, du *Mus Sylvaticus*, invasion que se reproduit périodiquement avec plus ou moins d'intensité.

Dans une savante improvisation, M. Marchegay vous a donné l'histoire du téléphone, la nomenclature de ses organes, la démonstration de leur fonctionnement, et un aperçu sur son application aux besoins de la société moderne.

M. Raulin vous a présenté un mémoire sur un nouveau mode de traitement de la laine, qui a obtenu les honneurs de l'impression.

Enfin, M. Saint-Lager nous a fait, sur les usages du plâtre chez les anciens, une communication d'où il ressort que, sauf le plâtrage des prairies, ce corps était employé aux mêmes usages que de nos jours.

En agriculture, M. Biétrix vous a montré des spécimens de soya hispida obtenus par semis.

M. Billioud-Monterrad, qui s'est beaucoup occupé de la reconstitution de nos vignes par les ceps américains, a pu vous faire apprécier la qualité du vin que produit le Jacquez.

Je ne vous parle pas de ses excellents rapports au nom de

la commission des primes (il y aurait beaucoup à dire), ni de ceux qu'il vous a présentés au nom de la commission des soies, d'où il ressort que les procédés perfectionnés s'étendent, et que le rendement des races françaises s'accroît.

M. Crolas vous a soumis une étude sur les effets du sulfure de carbone, dans les vignobles du Midi et du Sud-Ouest. Cette enquête minutieuse, montre que cette énergique médication a produit partout les meilleurs résultats, et que, dans l'intérêt de l'agriculture, on doit lui donner la plus grande publicité.

M. Colcombet vous a rendu compte du concours régional de Montbrison. Il vous a parlé de sa réussite dans la production et l'élevage des léporides, et aussi d'une série d'expériences faites sur les engrais chimiques, démontrant qu'ils peuvent être avantageusement employés pour la culture du blé.

M. Arloing et M. Cornevin ont été envoyés, par délégation ministérielle, dans le Bassigny (Haute-Marne), pour la vaccination du charbon symptomatique. Ce choix, qui fait le plus grand honneur à notre Société, a été justifié par les magnifiques résultats que vous connaissez.

Entre autres travaux de M. Cornevin, je rappellerai une étude sur les origines de la domestication du cheval, et une réponse à M. le vicomte de Saint-Sauveur sur l'extension de la race bovine charollaise dans le département du Rhône et les départements voisins. Dans un entretien que vous n'avez pas oublié, M. Cornevin vous a fait aussi la description des ressources agricoles des habitants du bassin de l'Ogowé, sur le récit d'un compagnon de voyage de M. Savorgnan de Brazza.

M. Pélagaud vous a lu un compte rendu du Congrès géologique de Bologne et un exposé de l'état de l'agriculture à la Réunion. Les détails nombreux qu'il vous a donnés sur cette île, l'une des principales du groupe des Mascaraignes, nous ont, pour un instant, transportés à l'époque où la France

grande et glorieuse, savait porter sous toutes les latitudes son sang et sa civilisation.

Un rapport de MM. Bender et Pulliat, sur le Congrès de Bordeaux, fort intéressant au point de vue de la propagation des vignes américaines, vous a été lu par M. Rappet.

M. Salveton, que nous avons délégué au concours régional de Clermont-Ferrand, a renouvelé, à cette occasion, les plaintes formulées, déjà à plusieurs reprises, par la Société, au sujet du dernier remaniement des circonscriptions agricoles, et demandé le retour à des groupements plus logiques et plus en harmonie avec les caractères et les besoins des populations qui doivent s'y rencontrer.

M. Salveton a mis-à profit le compte rendu du concours régional de Clermont, pour nous faire faire une excursion aussi intéressante qu'instructive dans le domaine de l'art et des souvenirs historiques. Il nous a parlé des vases de Lezoux, exposés au nombre de plus de deux mille, par le D[r] Plicque. Le lieu où ces vases ont été exhumés était l'emplacement d'une ville détruite qui possédait le plus considérable établissement céramique des Gaules, fondé, selon toute apparence, par une colonie venue de l'Orient. C'était le point de départ d'une importante exportation. Il y a quelques années, on a retiré du fond de la Tamise, un navire qui doit avoir été englouti au premier siècle de notre ère et qui était chargé de poteries gallo-romaines. L'archéologue sir Smith, a reconnu l'identité de ces vases avec ceux du docteur Plicque; comme ces derniers, ils portent trois noms, fréquemment les mêmes, un nom de patron ou de chef d'atelier qui est *Borillus* et des noms d'ouvriers dont plus de cent ont été déjà déterminés.

Dans notre troisième section, nous avons eu de M. Saint-Cyr un important travail sur le colostrum et la fièvre de lait, d'après lequel la fièvre de lait n'est pas un phénomène phy-

siologique nécessaire à la parfaite élaboration du liquide sécrété par les mamelles.

M. Gensoul vous a soumis ses idées et ses observations sur la durée des végétaux obtenus par boutures. Il attribue la dégénérescence de la vigne à ce qu'elle n'est pas renouvelée par semis.

M. Léger vous a donné lecture de deux notes remarquables. Dans la première, intitulée : *Mont-Blanc ou Simplon*, il développe cette thèse, que le passage d'un chemin de fer par le Mont-Blanc, pour desservir l'Orient et l'Occident, offre des avantages commerciaux, politiques et militaires, de beaucoup supérieurs à celui projeté par le Simplon. La seconde, *Sur le port de Carthage*, contient le résultat d'une recherche entreprise après les fameux travaux de M. Beulé. Ce savant était en contradiction avec le texte d'Appien, où il est expressément dit qu'il y avait place pour 220 navires, dans les loges formant un double portique autour du rivage et de l'île. Il n'en avait trouvé que 140 sur le contour extérieur du bassin. M. Léger eut l'idée de chercher les 80 loges manquantes sur le pourtour de l'île centrale, et, à quelques centimètres près, il a trouvé l'espace exactement nécessaire au déploiement de ces 80 loges.

Vous avez entendu, de ce même auteur, des communications sur le *Soya hispida*, sur les vignes algériennes, sur l'acier et les modifications du procédé Bessmer ; enfin sur son projet de dérivation des eaux du Rhône.

M. Eugène Locard vous a présenté une notice historique sur notre Bibliothèque, à la suite de laquelle la Ville a assuré, pour la somme de 90.000 francs, les livres qui la composent; ceci était bien dû à notre Bibliothèque, dont les recherches sont à la disposition de la population studieuse de la ville et de la province.

M. Arnould Locard vous a parlé d'un masque en plâtre,

pris sur une face d'enfant, qui a été trouvé, rue de Trion, dans un tombeau de l'époque romaine et de la découverte, dans les environs de Nice, de restes humains remontant plus loin dans le passé, suivant M. de Quatrefages, que l'homme préhistorique de Menton, exhumé par M. Rivière. Il vous a entretenus aussi d'une maladie des vignes algériennes qui pourrait rendre dangereuse leur introduction en France. Enfin son *Prodrome de la Malacologie française* et son travail sur la *Constitution du sous-sol de la ville de Lyon*, ont trouvé place dans vos Annales.

Toujours désireux de protéger les jeunes chimistes, M. Loir vous a présenté un mémoire de M. Peter, concernant *l'action de l'acide acétique sur les chlorures et les acétates anhydres*, où il joue un rôle analogue à celui de l'eau; et une note de M. Morel, *Sur la cristallisation du nitrate de plomb et du nitrate de baryte.*

M. Perret vous a décrit une machine américaine connue sous le nom de *sérigraphe*, donnant des courbes de ténacité plus exactes que celles qu'on a obtenues jusqu'à ce jour pour le titrage des soies.

M. Péteaux vous a donné des détails sur un moyen facile de l'analyse de l'air par l'acide pyrogallique en présence de la potasse, et il a fait don à notre bibliothèque du *Traité des maladies contagieuses* et de la *Police sanitaire des animaux domestiques*, par M. Galtier.

De M. Glenard, nous avons eu la *Monographie des eaux thermales de Bourbon-Lancy*, travail fait avec la collaboration du docteur Franz Glenard, son fils. C'est là que se trouve consigné le fait, aussi nouveau que curieux, de la réduction à l'état d'oxyde libre, par les conferves de la source, des sels de manganèse qu'elle contient.

Enfin MM. Falsan et Chantre ont obtenu le prix Bardin décerné par l'Académie des sciences.

Vous voyez, Messieurs, que nos séances ont été assez bien remplies; je regrette cependant que le changement d'heure n'ait pas donné tous les résultats qu'on en attendait. Il vous appartient d'en choisir une qui réponde, aussi complètement que possible, aux convenances de chacun de nous et à la prospérité de notre Association.

Vos commissions ont très régulièrement fonctionné. Je dois à la Commission des Soies un éloge spécial. Avec la patience et le zèle prudent qui lui sont connus, elle s'est appliquée à faire comprendre et accepter les réformes qui s'imposaient à la sériciculture moderne.

Les bases de l'art nouveau ont été posées par M. Pasteur; les méthodes qu'il a proposées pour combattre la pébrine et la flacherie ont tenu tout ce qu'elles avaient fait espérer. Quant à la concurrence extérieure, quant aux intempéries, causes de si vives appréhensions, des mesures efficaces leur ont été opposées, soit par des appareils d'élevage plus économiques, soit par des règles d'hygiène plus rationnelles et plus sévères.

Dans cette transformation profonde de l'art primitif, la Commission des soies avait pour devoir de saisir toutes les accasions de venir en aide aux éducateurs, par une distribution active de graines saines, de bons livres, d'appareils et de conseils opportuns; c'est dans ce but, qu'elle a établi un service gratuit d'encouragements à la sériciculture.

Elle a été représentée à Sienne, à Milan, à Aubenas, désireuse de recueillir, en France et à l'étranger, des idées neuves et fécondes, pour en faire profiter aussitôt nos campagnes.

Non contente de donner l'exemple dans sa magnanerie expérimentale de Montplaisir elle s'est vivement préoccupée des questions d'enseignement séricicole. La première en France, elle a ouvert des concours pour la diffusion des méthodes de M. Pasteur; elle a aussi pris l'initiative de petits

cours dans les écoles rurales de notre région, bien modestes efforts sans doute, mais qui, peut-être, n'ont pas été étrangers à la création par l'État des grands concours départementaux et des conférences régulières qui viennent d'être instituées dans les écoles normales d'instituteurs et d'institutrices.

Je dois aussi des félicitations à M. Dusuzeau, autant pour les comptes rendus du Congrès de Sienne et de l'Exposition de Milan, que pour le dévouement et l'intelligence qu'il met à s'acquitter des travaux qui lui sont confiés.

Il suffira de ce rapide exposé de nos travaux, pour vous convaincre que notre Société a noblement satisfait aux exigences et aux devoirs de sa situation.

Nous aurions donc lieu de nous réjouir, si l'état de nos finances n'avait pas été gravement atteint par le retrait de 4.000 francs, sur la subvention de 5.000 que nous allouait, chaque année, le Conseil général. Pour parer à ce déficit, vous avez déjà fait l'abandon de vos jetons de présence ; cet expédient ne peut être que temporaire, et nous souhaitons vivement le retour à l'état normal. D'autre part, sur la demande de votre bureau, la Chambre de commerce, protectrice éclairée de tout ce qui touche aux intérêts du pays, a bien voulu augmenter de 1.000 francs son allocation annuelle, pour nous permettre d'imprimer une partie de nos travaux.

La situation n'en reste pas moins très tendue, et nous serons contraints de réduire nos Annales de plus de moitié, jusqu'au jour où les pouvoirs publics apprécieront plus équitablement les services que nous rendons à la région lyonnaise.

Le coup, porté à l'existence même de notre Association, a eu toutefois l'avantage de nous rappeler cet axiome économique appartenant à tous les âges, à savoir que les familles, comme les sociétés, s'élèvent en puissance et obtiennent la sécurité pour leur existence par l'épargne lentement et laborieusement accumulée.

Votre président a donc pensé que le moment était venu de procéder à la création d'un capital inaliénable, dont les revenus annuels seront employés, moitié pour son augmentation, moitié pour les besoins de la Société.

Ce capital s'appelle la *Fondation.*

Aujourd'hui, je suis heureux de vous annoncer que la souscription ouverte à cet effet a déjà atteint le chiffre fort respectable de *huit mille francs*, sans compter les espérances.

Dès à présent, nous pouvons dire que le but est atteint, et que, dans un espace de temps relativement court, les revenus de la fondation seront suffisants pour assurer nos services et notre indépendance.

Si, en quittant ce fauteuil, j'éprouve le regret de ne pas avoir assez fait, j'ai du moins la satisfaction de m'y voir remplacé par un président plus habile et plus expérimenté. Guidés par le désir de conserver intact votre héritage de gloire, vous avez porté vos suffrages sur un éminent jurisconsulte; le précieux dépôt de vos nobles traditions ne pouvait trouver un plus digne gardien que notre honorable et cher confrère, M. Rappet.

RAPPORT

DE LA

COMMISSION DES SOIES

SUR

SES OPÉRATIONS DE L'ANNÉE 1882

PAR M. DUSUZEAU

MEMBRES DE LA COMMISSION DES SOIES :

MM. LOIR, PONCHON DE SAINT-ANDRÉ
GUINON, MAURICE, BIÉTRIX C., PARISET, RAULIN, GENSOUL
M. BILLIOUD, PRÉSIDENT, M. DUSUZEAU, SECRÉTAIRE
M. LEGER, MEMBRE-ADJOINT

Lu à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon, dans ses séances des 2 et 9 Avril 1883.

I

Considérations sur l'anomalie des cocons doubles

Appelé à faire partie du jury séricicole du Gard, j'ai dû me borner à l'élevage de 25 grammes de graines et de quelques pontes cellulaires. Mes recommandations ayant été ponctuellement suivies pendant mon absence, j'ai pu, à mon retour, trouver mes vers en bon état et prêts à me servir dans une expérience que je tenais à diriger moi-même.

Je m'étais posé ces questions : A quelle cause attribuer la fréquence de l'anomalie du cocon double ? Les papillons mâles et femelles sont-ils aptes à la reproduction au même titre que ceux des cocons simples ?

Il s'en faut beaucoup que les éducateurs et les graineurs soient d'accord sur ces deux points, et je considère tout retard à une solution définitive comme une entrave au progrès

séricicole et à la confiance que mérite l'exercice loyal du grainage professionnel.

On entend dire : les doubles dépendent du bois. Rares, s'il est bien construit, ils abondent, quand il l'est mal. La faute vient du magnanier, non de l'insecte.

C'est sur quoi j'ai voulu m'éclairer, en destinant les 25 grammes de graines à une expérience sur le boisement.

Ces graines appartenaient à une variété de la petite race du Var, très saine, vigoureuse, à soie belle et abondante, mais qu'une proportion de doubles assez élevée de 6 à 8 0/0, tend à déprécier.

J'ai fait, dès la naissance, partager l'once en quatre lots, l'un de 10 grammes, les trois autres de 5 grammes chacun, et ces quatre lots vécurent séparés dans deux chambres attenantes, également aérées et chauffées, où ils reçurent la même alimentation, le même espace sur les claies, calculé à 2 mètres par gramme pour tous les lots. Ils furent, en un mot, soumis absolument au même régime jusqu'à la veille de la montée.

A ce moment, voici le changement qui eut lieu : On retrancha à l'étendue occupée par le deuxième lot 1 m. 1/4, par le troisième 3 m. 3/4, par le dernier 6 m. 1/4, et ces espaces réduits furent boisés chacun avec 150 bouquets de bruyère Le n° 1, dont les vers s'étendaient sur 20 mètres, ne subit aucun dérangement. On y dressa pour la montée 300 bouquets de bruyère

Dans le n° 4, les vers jusque-là au large sont très serrés et leur bruyère rapprochée à l'excès ; c'est une circonstance singulièrement propre à provoquer la formation des doubles et des cocons faibles. Cependant cette accumulation des vers à la montée, si funeste en cas de maladie, n'est pas une pratique rare en Savoie, dans l'Isère et ailleurs. Certains éducateurs, autant par gloriole que par économie de main-d'œuvre et de matériel de boisement, ne mettent la bruyère

qu'à une seule claie pour les vers de deux ou trois voisines. Elle reçoit ainsi une double ou triple charge successive de vers mûrs et de cocons.

J'avais placé volontairement le quatrième lot dans cette situation critique, pensant qu'il en résulterait un nombre de doubles hors de toute proportion avec celle des autres lots. Il n'en fut pas ainsi. L'excédant, qui était inévitable, surprend par son peu d'importance.

On se rendra compte aisément, à l'inspection du tableau suivant, de l'espace assigné à chaque lot à la fin du cinquième âge, de la réduction qu'il subit à la montée, du rendement particulier et général et de la proportion des doubles.

TABLEAU RÉSUMÉ DE L'EXPÉRIENCE

NUMÉROS D'ORDRE DES LOTS	QUANTITÉ DE GRAMMES PAR LOT	ESPACE OCCUPÉ PAR LES VERS A LA VEILLE DE LA MONTÉE	ÉTENDUE DE LA BRUYÈRE	POIDS TOTAL DES COCONS EN KILOGR.	POIDS DES COCONS DOUBLES EN KILOGR.	PROPORTION DE DOUBLES PAR CENT
1er	10 gr.	20 m. c.	20 m. c.	22k. 250	1k. 462	6 57
2me	5 —	10 —	8 75	11 421	0 771	6 75
3me	5 —	10 —	6 25	11 114	0 765	6 88
4me	5 —	10 —	3 75	10 962	0 840	7 69
TOTAUX :	25 gr.	50 m. c.	»	55k. 747	3k. 838	»

La récolte a été bonne, grâce à la qualité de la graine, à une saison favorable, et aux soins réguliers jusqu'à la montée. Les deux premiers lots, largement espacés à la bruyère, représentent la part des doubles dans une éducation ordinaire bien conduite.

En prenant la moyenne des deux premiers lots 6,66 0/0, on aura la proportion particulière à la race, dans son état actuel de domesticité.

Les deux derniers lots représentent la quantité de doubles qui résulte de la surcharge des bruyères à la suite de la même éducation soignée. La moyenne 7,28 0/0. Entre ces deux moyennes, la différence est de 0,62 0/0, imputable à la gène imposée par le bois.

Le produit total inférieur du n° 4 tient non seulement aux doubles, mais aussi aux cocons simples mal formés, plus nombreux que dans les autres lots, et à la soie perdue dans le fouillis par tous les vers du même lot.

Dans les bonnes races françaises et italiennes la proportion de doubles oscille de 6 à 8. Il est probable qu'un élevage négligé précédant un bois mal fait eût conduit à 8 0/0. C'est la déchéance de la race. Des conditions meilleures, au contraire, auraient pu abaisser la propotion à 6 0/0.

Mais cette proportion est trop élevée encore, et ni l'éducation la plus parfaite, ni le bois le mieux édifié ne peuvent la faire disparaître. D'où provient-elle donc, si ce n'est d'une tendance congénitale dans la race? D'un vice héréditaire toléré et bien vite aggravé ?

M. le docteur Cobelli, se basant sur la conformation diverse des cocons doubles, attribue cette anomalie à deux causes principales : Construction vicieuse du bois, surcharge des vers à la bruyère, et à deux causes accessoires : la paresse de certaines races, et, dans quelques autres, la maturité simultanée.

Les deux premières causes se trouvent confirmées dans l'expérience qui précède, mais évidemment ce ne sont pas les seules accusables, mon dernier lot serré à l'excès eût donné 10 à 12 0/0 de doubles, et quelque respect que je professe pour l'éminent auteur de recherches tératologiques du plus haut intérêt, je ne saurais admettre que le communisne dans le cocon ne soit que le résultat du hasard, un pur accident, et que la science ne puisse tenir aux éducateurs

que ce langage : Veillez au bois, placez les vers à propos ; vous n'avez rien de mieux à faire.

J'ai la conviction qu'un ver qui ne peut seul construire l'asile qui doit le protéger, durant la période de sa vie la plus périlleuse, s'il n'est pas contraint par défaut absolu d'espace, est porté au communisme, soit par son ineptie d'instinct naturelle ou acquise, soit par son état maladif ou sa constitution affaiblie.

Le mal principal est dans la race dont les tendances vicieuses, la défaillance d'énergie, tolérées dans le grainage par cupidité, accrues par des procédés d'élevage déplorables, sont devenues héréditaires. Le double doit être extrêmement rare à l'état sauvage. Une domestication aveugle l'a protégé, l'a multiplié, en a infesté les générations.

Si dans l'expérience dont je rends compte, l'influence du défaut d'espace est limitée, c'est qu'il est rare qu'un ver bien élevé jusqu'à la montée, vigoureux, sans tendance communiste immodérée, se laisse opprimer par la foule et ne sache pas où caser son cocon.

La faiblesse ou l'ineptie se révèlent de différentes manières. Le poids d'un cocon double est presque toujours inférieur à celui de deux simples (1). La même infériorité se remarque dans le poids de la soie, s'il est permis de donner ce nom à un feutrage aussi grossier.

Dans un lot suspect de cocons simples et doubles, c'est du côté des doubles que se trouve la plus forte proportion de vers corpusculeux (2).

Les doubles apparaissent en grand nombre dans les récoltes médiocres ou mauvaises. Ils sont l'apanage des races dont l'homme a favorisé la mollesse et l'apathie naturelles.

(1) Consulter les expériences de Robinet en 1841.
(2) Observation de M. Bonnet.

Cette disposition est portée dans quelques-unes jusqu'à l'extravagance, fruit de l'esclavage. Ce n'est pas seulement par deux ou trois, mais par plusieurs centaines à la fois que les vers s'attroupent pour bâtir une coque immense, sorte de baraquement communal. Bien différente est la cité que savent construire sous un vaste dôme de petits oiseaux d'Afrique, associés non pour le désordre monstrueux du communisme, mais pour la république sensée où chaque famille est libre, et chaque cellule indépendante.

Souvent de deux vers sous le même toit l'un meurt, et l'infection menace la santé de celui qui survit. M. Albertazzi, défenseur du communisme, nous assure qu'il a conscience du danger et s'en préserve en couvrant le cadavre d'un épais tissu. Je dois avouer n'avoir jamais vu, dans la masse de doubles que j'ai ouverts, un seul exemple de cette louable précaution qu'on admire chez les abeilles.

Il n'est pas inutile de rappeler dans quelle proportion les doubles varient suivant les régions séricicoles. Ce fragment de statistique apporte d'ailleurs à ma thèse le meilleur appui.

Les maximum 10 à 40 pour cent se rencontrent dans les pays où les races sont le plus maltraitées. En Europe, au Portugal, la race robuste cependant, parce qu'il ne s'y fait que de petits élevages, produit 20 à 25 0/0 de doubles, conséquence nécessaire d'un laisser-aller incroyable. En Asie, la race syrienne Belladis, 26 à 40 0/0 ; celle de Crète, Acrytis, 15 à 20 0/0. Même proportion en Bulgarie, Géorgie, Valachie. Dans les iles grecques, 10 à 15.

La race japonaise, dans l'extrême Orient, bien que favorisée par des soins d'éducation minutieux, doit à sa mollesse particulière, à l'usage presque général de bois très bas, horizontaux, à l'emploi de reproducteurs issus de parents communistes la proportion de 15 à 25 0/0. En Chine, sur bien

des points, les mêmes errements conduisent au même but misérable (1).

Dans les contrées où la liaison intime de toutes les parties de la sériciculture a été bien saisie et bien étudiée, et ou de bonnes méthodes se sont fondées, la proportion des doubles a été réduite aux 6 à 8 0/0, qui sont les termes extrêmes qu'offrent en général les races indigènes en France et en Italie. 5 à 7 est la proportion des bonnes races d'Espagne, de Perse, d'Anatolie; de Bione et Fossombrone, en Italie; les Sina, Valleraugue, en France.

A mesure que la sélection s'opère avec plus de rigueur, la proportion de 5 descend à 3. Plus d'un éducateur habile sait maintenir sa race à un degré de franchise tel que l'écart par les doubles n'excède pas 2 à 4 0/0.

Mais, il faut bien l'avouer, ce minimum qui se lie étroitement à tous les progrès de la race, est loin d'être le souci général.

En zootechnie, la première et la plus rigoureuse des lois, celle qui est la sauvegarde de nos anciennes conquêtes dans le règne animal, et la base de notre puissance pour des conquêtes nouvelles, c'est le choix de reproducteurs parfaits.

Or, à l'égard de notre inestimable insecte, pouvons-nous, en livrant à la génération des êtres de rebut, violer cette loi reconnue par la sagesse antique (2) et appliquée de nos jours avec rigueur à l'amélioration des autres animaux domestiques?

Dans un manuel populaire, très répandu en Italie et qui mérite de l'être, parce qu'il est rempli de détails techniques intéressants, M. le marquis Balsamo Crivelli me semble s'avancer beaucoup en enseignant « que les cocons doubles

(1) En 1851, M. de Montigny adresse à Lyon des graines renommées qui se signalèrent au coconnage par 25 0/0 de doubles.

(2) *Fortes creantur fortibus et bonis.* (Hor. I. 4.4.)

sont tout aussi bons (1) que les simples pour le grainage, et doivent être utilisés de cette manière en raison du prix infime de leur soie, mais à la condition toutefois que les papillons soient parfaitement sains ».

Sur cette garantie et par simple curiosité comparons, pour le grainage cellulaire dans nos races indigènes, 1 kilogramme de doubles (240 cocons), et 1 kilogramme de simples (480 cocons), et voyons le résultat économique de l'opération.

Les premiers valent 1 fr. le kilogramme (2), les autres 10 à 15 fois plus. 240 doubles (supposons 240 couples) à 0 gr. 30 d'œufs chacun = 72 grammes qui, à 0 fr. 80 le gramme de graine cellulaire, produisent 57 fr. 60. Les simples rendront autant; mais il faut, au lieu de 1 franc, en défalquer 10 ou 15, les autres frais étant les mêmes.

A ce compte, si vraiment le double vaut deux simples, un graineur doit s'accuser de scrupules excessifs, quand il ne mélange que 15 à 20 p. 0/0 de doubles à ses cocons de grainage, et sur cette pente glissante, raisonner ainsi : mes doubles sont sains. Pourquoi hésiterais-je à mettre 50 p. 0/0? Mais je puis mieux faire encore sans porter préjudice à mes clients et sans que ma conscience ait droit de se récrier : spéculons exclusivement sur les doubles. Le grainage cellulaire est caution de ma loyauté et me met à couvert.

Ne sont-ce pas les réflexions que peut suggérer la pleine confiance dans la bonté des doubles?

Voici maintenant la même confiance en pleine application.

Je visitais l'atelier d'un petit graineur, non pas des moins intelligents, et remarquant que dans ses filanes, les doubles alternaient avec les simples, oh! dis-je, voici de la marchandise à bon marché! Vous savez bien, répondit-il avec con-

(1) *Istruzione per allevare i bachi da seta*, G. Brigola, 4ᵉ edizione, p. 150.
(2) A Lyon, 0 fr. 75.

viction, ça fortifie, ça régénère la race, et, comme les autres, j'en enfile toujours un peu. C'est pour un bon motif. »

Je n'ignore pas que des éducateurs de bonne foi et même de beaucoup de savoir prétendent que les doubles valent les simples, mais j'avoue n'avoir jamais entendu affirmer ainsi qu'ils sont meilleurs. Cette opinion me semble liée par des rapports intimes à celle (1) qui fait des papillons issus de *peaux* ou de *flûtes* une classe à part de reproducteurs d'élite.

Que M. Balsamo Crivelli me permette d'opposer à la citation que j'ai empruntée à son livre le sentiment d'un auteur du pays même où les vers sont d'opiniâtres fabricateurs de doubles. Les Japonais, j'en conviens, embrouillent souvent leurs plus sages pratiques d'idées mesquines et superstitieuses; mais, dans les observations qui suivent, Ouekaki-Morikouni (2) me paraît expliquer avec un grand bon sens comment sont entretenus là-bas, les penchants de la race verte au communisme.

« On rencontre de gros cocons formés par deux ou même par trois vers. La graine obtenue des papillons provenant de ces cocons doubles se vend assez fréquemment dans plusieurs provinces de l'empire; mais ceux qui s'en servent n'obtiennent l'année suivante que des vers inégaux, dont le développement n'est pas uniforme; ils sont presque toujours de qualité médiocre et produisent à leur tour des cocons doubles. »

Il est à présumer que l'importation si lucrative des cartons pendant le dépérissement de nos races indigènes n'a pas favorisé l'application des conseils que, dès le commencement de ce siècle, cet habile éleveur avait donnés à ses compatriotes.

(1) Soutenue par M. le Dr Capra de Salo, dans divers mémoires, par M. de Ginestous au Congrès de Montpellier.
(2) Auteur de *Yo-fi-rok*, (art d'élever les vers à soie), publié par M. Bonafous en 1848.

II

Nouvelle Cellule

L'économie, même dans les plus petits détails, est une des forces dont l'éducateur se prévaut à juste titre, dans la défense de ses intérêts contre tant de circonstances adverses. Quelque simple que soit un perfectionnement, il est le bienvenu. C'est ainsi que depuis trois ou quatre ans, les cellules sachettes dont M. Susani a donné le premier modèle ont été modifiées, avec l'assentiment public, par M. Mercolini d'abord, M. Pucci ensuite, et récemment par M. Polidori ; et comme la fabrication des divers modèles est très active et que les recherches d'améliorations nouvelles se poursuivent, il faut y voir la preuve que le grainage cellulaire qui nous a rendu plus saines à la fois et plus vigoureuses, nos belles races indigènes, ne cesse de s'enraciner profondément, et, j'ose dire, de s'impatroniser dans nos pratiques séricicoles.

Si l'on demande quels sont les frais occasionnés par les cellules dans le grainage rigoureusement cellulaire, on peut répondre par cet exemple. Un établissement de moyenne importance préparant mille onces cellulaires (25 kilogrammes de graines) ne consomme pas moins 80 à 90.000 sachettes dont le prix varie, suivant les dimensions, de francs 7 à 14 p. 0/0. Il y a donc lieu de chercher quelque dégrèvement, soit dans la confection matérielle des cellules, soit dans la commodité des formes.

A mon dernier grainage, j'ai eu l'occasion d'apporter à cette fabrication quelques changements que je crois profitables, et j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux différents modèles des cellules actuellement en usage pour vous en faire apprécier les différences et le mérite respectif.

Les unes ont leurs bords unis par une couture, les autres par un encollage. J'ai voulu, dans celles que je propose, supprimer les coutures des cellules du premier genre qui laissent entre leurs points échapper des graines et dont les flancs plats doivent être, au moment de l'emploi, arrondis le mieux possible, par une petite manœuvre souvent inefficace. De plus, quand on lève les graines, la décousure perd du temps et gâte parfois le tulle.

Il m'a semblé qu'il était prudent de réduire l'encollage qui, dans les cellules du second genre, présente l'inconvénient d'entretenir autour des graines un état hygrométrique trop favorable au développement des moisissures.

Enfin j'ai donné à ma nouvelle cellule une forme symétrique, un fond solide, des parois fermes ; d'où résulte à l'intérieur un espace plus dégagé pour la femelle dont la longévité peut être aisément observée.

On peut la construire à base circulaire ou carrée, ou à base de parallélogramme ; cette dernière est celle que je préfère, parce qu'il est plus facile d'y introduire les papillons, et de séparer les mâles, si l'on veut que la femelle ne soit pas troublée dans la ponte.

Si l'on couvre d'une bande de tulle, longue de 16 centimètres, large de 12, les faces d'un moule rectangulaire de $2 \times 3 \times 14$, et, quand les plis sont bien ajustés, si l'on applique aux deux fonds rabattus deux morceaux de papier enduit de gomme arabique, et deux autres sur le côté où se croisent les bords du tulle, on obtient d'un seul coup deux cellules qu'une rainure, ménagée pour diriger les ciseaux dans le milieu du moule, permet de séparer exactement, et qui n'ont plus à recevoir qu'un brin de fil autour de la tête pour les fermer.

Il est souvent utile de numéroter, de dater, d'annoter les cellules. Les mêmes papiers gommés qui tiennent lieu de

couleur servent d'étiquettes sur lesquelles on mentionne ces indications.

Si les cellules ne sont pas uniquement destinées au grainage domestique, mais doivent être vendues, il faut alors qu'elles se prêtent sans se déformer à l'empaquetage en cornet pour l'expédition. Dans ce cas, on comprend qu'il suffit d'en évaser l'orifice, sans étrécir la base, sur un moule figurant un tronc de pyramide pour les cellules rectangulaires et un tronc de cône pour les circulaires.

Pour détacher les graines, on plonge les cellules dans un vase d'eau. Un bain d'un quart d'heure dissout la gomme et les bandes de tulle se développent aisément. La graine séparée, on procède au lavage et à l'assainissement des tulles dont le tissu est raffermi par un très léger collage à l'amidon. Ainsi leur service peut se prolonger plusieurs années.

J'ai soumis ce genre de cellules à plusieurs habiles éducateurs et graineurs en France et en Italie, et je dois dire qu'ils les ont jugées avec assez de faveur pour m'assurer qu'à leur prochain grainage elles seront employées en quantité.

III

Boîte pour le transport des graines et l'éclosion des vers

Par une regrettable confusion de langage, les œufs du ver à soie sont assimilés à des graines végétales, en portent le nom et en partagent le sort.

En effet, c'est accumulés par quantité de 3 à 5 onces, en sacs, en boîtes des plus petites dimensions qu'ils se gardent au logis, souvent sans distinction de lieux, et qu'ils voyagent heurtés, rudoyés, exposés à tous les accidents. Ainsi le veut la tradition, pas plus de grâce qu'à un sac de lentilles. Qu'arrive-t-il aux œufs, sans qu'on s'en doute, sans qu'on pa-



raisse s'en apercevoir? outre des dégâts partiels, tels que fracture des coquilles, rupture des organes de l'embryon, un dommage général : l'échauffement de la masse, l'asphyxie.

C'est aussi accumulés souvent dans des nouets, dans des enveloppes de papier non aérées, qu'ils subissent l'incubation jusqu'au moment où les coques en paraissant blanchir annoncent la naissance des vers.

Comment s'étonner des éclosions précipitées, incomplètes, irrégulières et de la mortalité qui survient dans le cours de l'élevage?

Une marchandise, la plus délicate de toutes, plus chère que la soie, est traitée comme un des derniers objets de commerce.

Il est bien temps de mettre un terme à ces abus, et de considérer dans les œufs des êtres vivants qui réclament la protection, l'hygiène, le confortable même qui leur sont dus.

Un premier exemple de ces égards nécessaires a été donné par le syndicat des filateurs de Valence dont on ne saurait trop louer la sollicitude pour les intérêts séricicoles. Aux éducateurs qui veulent profiter de ses stations hivernales, il impose l'emploi de sachets de canevas de 12 centimètres sur 15, par chaque 25 grammes.

Les graines régulièrement réparties à l'intérieur, autant que peuvent le permettre les parois lâches de l'enveloppe, y occupent moins de 2 millimètres d'épaisseur, et quand ces sachets sont couchés à plat sur les grillages en fil de fer, il ne manque aux graines aucune des meilleures conditions d'espace et d'aération.

Mais on comprend qu'une boite très mince à parois de canevas tendus sur un encadrement, offre l'avantage de tenir les graines à une épaisseur toujours invariable, ce qui est très nécessaire pour obvier aux secousses et à l'entassement quand elles sont en voyage.

couture servent d'étiquettes sur lesquelles on mentionne ces indications.

Si les cellules ne sont pas uniquement destinées au grainage domestique, mais doivent être vendues, il faut alors qu'elles se prêtent sans se déformer à l'empaquetage en cornet pour l'expédition. Dans ce cas. on comprend qu'il suffit d'en évaser l'orifice, sans étrécir la base, sur un moule figurant un tronc de pyramide pour les cellules rectangulaires et un tronc de cône pour les circulaires.

Pour détacher les graines, on plonge les cellules dans un vase d'eau. Un bain d'un quart d'heure dissout la gomme et les bandes de tulle se développent aisément. La graine séparée, on procède au lavage et à l'assainissement des tulles dont le tissu est raffermi par un très léger collage à l'amidon. Ainsi leur service peut se prolonger plusieurs années.

J'ai soumis ce genre de cellules à plusieurs habiles éducateurs et graineurs en France et en Italie, et je dois dire qu'ils les ont jugées avec assez de faveur pour m'assurer qu'à leur prochain grainage elles seront employées en quantité.

III

Boîte pour le transport des graines et l'éclosion des vers

Par une regrettable confusion de langage, les œufs du ver à soie sont assimilés à des graines végétales, en portent le nom et en partagent le sort.

En effet, c'est accumulés par quantité de 3 à 5 onces, en sacs, en boîtes des plus petites dimensions qu'ils se gardent au logis, souvent sans distinction de lieux, et qu'ils voyagent heurtés, rudoyés, exposés à tous les accidents. Ainsi le veut la tradition, pas plus de grâce qu'à un sac de lentilles. Qu'arrive-t-il aux œufs, sans qu'on s'en doute, sans qu'on pa-

raisse s'en apercevoir? outre des dégâts partiels, tels que fracture des coquilles, rupture des organes de l'embryon, un dommage général : l'échauffement de la masse, l'asphyxie.

C'est aussi accumulés souvent dans des nouets, dans des enveloppes de papier non aérées, qu'ils subissent l'incubation jusqu'au moment où les coques en paraissant blanchir annoncent la naissance des vers.

Comment s'étonner des éclosions précipitées, incomplètes, irrégulières et de la mortalité qui survient dans le cours de l'élevage?

Une marchandise, la plus délicate de toutes, plus chère que la soie, est traitée comme un des derniers objets de commerce.

Il est bien temps de mettre un terme à ces abus, et de considérer dans les œufs des êtres vivants qui réclament la protection, l'hygiène, le confortable même qui leur sont dus.

Un premier exemple de ces égards nécessaires a été donné par le syndicat des filateurs de Valence dont on ne saurait trop louer la sollicitude pour les intérêts séricicoles. Aux éducateurs qui veulent profiter de ses stations hivernales, il impose l'emploi de sachets de canevas de 12 centimètres sur 15, par chaque 25 grammes.

Les graines régulièrement réparties à l'intérieur, autant que peuvent le permettre les parois lâches de l'enveloppe, y occupent moins de 2 millimètres d'épaisseur, et quand ces sachets sont couchés à plat sur les grillages en fil de fer, il ne manque aux graines aucune des meilleures conditions d'espace et d'aération.

Mais on comprend qu'une boite très mince à parois de canevas tendus sur un encadrement, offre l'avantage de tenir les graines à une épaisseur toujours invariable, ce qui est très nécessaire pour obvier aux secousses et à l'entassement quand elles sont en voyage.

couture servent d'étiquettes sur lesquelles on mentionne ces indications.

Si les cellules ne sont pas uniquement destinées au grainage domestique, mais doivent être vendues, il faut alors qu'elles se prêtent sans se déformer à l'empaquetage en cornet pour l'expédition. Dans ce cas, on comprend qu'il suffit d'en évaser l'orifice, sans étrécir la base, sur un moule figurant un tronc de pyramide pour les cellules rectangulaires et un tronc de cône pour les circulaires.

Pour détacher les graines, on plonge les cellules dans un vase d'eau. Un bain d'un quart d'heure dissout la gomme et les bandes de tulle se développent aisément. La graine séparée, on procède au lavage et à l'assainissement des tulles dont le tissu est raffermi par un très léger collage à l'amidon. Ainsi leur service peut se prolonger plusieurs années.

J'ai soumis ce genre de cellules à plusieurs habiles éducateurs et graineurs en France et en Italie, et je dois dire qu'ils les ont jugées avec assez de faveur pour m'assurer qu'à leur prochain grainage elles seront employées en quantité.

III

Boîte pour le transport des graines et l'éclosion des vers

Par une regrettable confusion de langage, les œufs du ver à soie sont assimilés à des graines végétales, en portent le nom et en partagent le sort.

En effet, c'est accumulés par quantité de 3 à 5 onces, en sacs, en boîtes des plus petites dimensions qu'ils se gardent au logis, souvent sans distinction de lieux, et qu'ils voyagent heurtés, rudoyés, exposés à tous les accidents. Ainsi le veut la tradition, pas plus de grâce qu'à un sac de lentilles. Qu'arrive-t-il aux œufs, sans qu'on s'en doute, sans qu'on pa-

raisse s'en apercevoir? outre des dégâts partiels, tels que fracture des coquilles, rupture des organes de l'embryon, un dommage général : l'échauffement de la masse, l'asphyxie.

C'est aussi accumulés souvent dans des nouets, dans des enveloppes de papier non aérées, qu'ils subissent l'incubation jusqu'au moment où les coques en paraissant blanchir annoncent la naissance des vers.

Comment s'étonner des éclosions précipitées, incomplètes, irrégulières et de la mortalité qui survient dans le cours de l'élevage?

Une marchandise, la plus délicate de toutes, plus chère que la soie, est traitée comme un des derniers objets de commerce.

Il est bien temps de mettre un terme à ces abus, et de considérer dans les œufs des êtres vivants qui réclament la protection, l'hygiène, le confortable même qui leur sont dus.

Un premier exemple de ces égards nécessaires a été donné par le syndicat des filateurs de Valence dont on ne saurait trop louer la sollicitude pour les intérêts séricicoles. Aux éducateurs qui veulent profiter de ses stations hivernales, il impose l'emploi de sachets de canevas de 12 centimètres sur 15, par chaque 25 grammes.

Les graines régulièrement réparties à l'intérieur, autant que peuvent le permettre les parois lâches de l'enveloppe, y occupent moins de 2 millimètres d'épaisseur, et quand ces sachets sont couchés à plat sur les grillages en fil de fer, il ne manque aux graines aucune des meilleures conditions d'espace et d'aération.

Mais on comprend qu'une boite très mince à parois de canevas tendus sur un encadrement, offre l'avantage de tenir les graines à une épaisseur toujours invariable, ce qui est très nécessaire pour obvier aux secousses et à l'entassement quand elles sont en voyage.

Quelques graineurs, entre autres M. Mary, distribuent leurs graines sous cette forme dont l'adoption est désirable et que j'ai modifiée à mon tour. Permettez-moi de vous présenter et de vous décrire le modèle nouveau qui, se prêtant à un double emploi, sert de résidence aux œufs jusqu'à l'accomplissement des naissances.

Le cadre qui borde une surface intérieure de 10$\cdot\times$15$\cdot$ pour 25 grammes est large de 10 millimètres et haut de 2 millimètres. Un canevas de cellules bien tendu et collé sur les bords forme le fond. A la face supérieure, c'est un tulle bobin qui s'étend de même et dont les mailles livrent passage aux graines, soit qu'on les introduise, soit qu'on les sorte pour les visiter. Enfin comme couvercle, un dernier canevas gommé seulement à ses extrémités, qui s'enlève définitivement à l'éclosion.

Le cadre ne porte pas directement sur la surface où on le pose, mais sur des traverses adhérentes au fond pour que l'aération de bas en haut ne soit jamais suspendue. Un léger rebord au-dessus fortifie l'encadrement et sert à l'éclosion.

Ainsi l'éducateur qui emploie cette sachette encadrée peut y faire couver et éclore la graine, sans la déranger. Ce n'est pas un avantage de peu d'intérêt, car souvent le tulle convenable pour l'écloison manque à la campagne et l'arrangement des graines y est trop souvent mal compris.

J'ai voulu aussi favoriser l'opération délicate de la levée des vers naissants. Chaque tablette de graines est accompagnée de bandes de tulle ou de papier percé propre à l'éclosion, n'ayant que 1 centimètre de large, et dont voici l'usage : Dès qu'apparaissent les premiers petits vers, on dispose ces bandes les unes à côté des autres de manière à couvrir la face supérieure, et sur le milieu de chaque bande, on dépose la feuille de mûrier en tranches de 1/2 centimètre au plus, pour limiter le nombre des vers. La levée a lieu en saisissant,

par ses extrémités un peu saillantes, chaque bande de tulle ou de papier percé.

Cette pratique commode et prompte permet d'avoir, dès l'origine, les vers au large, chaque bande transportée sur la claie laissant entre elle et ses voisines une distance de quelques centimètres. Quand on se sert de feuilles entières ou de bourgeons, les vers sont enlevés en masses épaisses, et les intervalles ménagés sur la claie ne se remplissent qu'à la longue et imparfaitement. D'ailleurs si l'on prend les feuilles avec les doigts, on court risque d'estropier ou d'écraser les pauvrets. Mieux valent les pinces et les aiguilles, mais leur travail est long et minutieux. Quant à couvrir les graines d'un tulle de la dimension de la boite, et à lever d'un seul coup toute la foule à l'assaut de la feuille, c'est manquer une bonne occasion d'obtenir sans peine l'élargissement immédiat des vers, c'est-à-dire des garanties pour leur santé et le succès de la récolte.

Je crois que les éducateurs reconnaîtront lés avantages de ce procédé de levée des vers naissants, et que les sachets encadrés, sous la forme que je propose, ou sous d'autres plus favorables, ne tarderont pas à devenir d'un usage général.

IV

Action du froid sur la graine

Depuis les travaux sur l'embryologie de notre éminent collègue M. Duclaux, et l'instant appel fait aux expérimentateurs sur cette question urgente par tous les Congrès, la pratique, jusqu'alors sans direction, s'est enrichie de règles précises et de mesures importantes pour faire traverser aux graines la période dangereuse de la vie embryonnaire.

couture servent d'étiquettes sur lesquelles on mentionne ces indications.

Si les cellules ne sont pas uniquement destinées au grainage domestique, mais doivent être vendues, il faut alors qu'elles se prêtent sans se déformer à l'empaquetage en cornet pour l'expédition. Dans ce cas, on comprend qu'il suffit d'en évaser l'orifice, sans étrécir la base, sur un moule figurant un tronc de pyramide pour les cellules rectangulaires et un tronc de cône pour les circulaires.

Pour détacher les graines, on plonge les cellules dans un vase d'eau. Un bain d'un quart d'heure dissout la gomme et les bandes de tulle se développent aisément. La graine séparée, on procède au lavage et à l'assainissement des tulles dont le tissu est raffermi par un très léger collage à l'amidon. Ainsi leur service peut se prolonger plusieurs années.

J'ai soumis ce genre de cellules à plusieurs habiles éducateurs et graineurs en France et en Italie, et je dois dire qu'ils les ont jugées avec assez de faveur pour m'assurer qu'à leur prochain grainage elles seront employées en quantité.

III

Boite pour le transport des graines et l'éclosion des vers

Par une regrettable confusion de langage, les œufs du ver à soie sont assimilés à des graines végétales, en portent le nom et en partagent le sort.

En effet, c'est accumulés par quantité de 3 à 5 onces, en sacs, en boites des plus petites dimensions qu'ils se gardent au logis, souvent sans distinction de lieux, et qu'ils voyagent heurtés, rudoyés, exposés à tous les accidents. Ainsi le veut la tradition, pas plus de grâce qu'à un sac de lentilles. Qu'arrive-t-il aux œufs, sans qu'on s'en doute, sans qu'on pa-

raisse s'en apercevoir? outre des dégâts partiels, tels que fracture des coquilles, rupture des organes de l'embryon, un dommage général : l'échauffement de la masse, l'asphyxie.

C'est aussi accumulés souvent dans des nouets, dans des enveloppes de papier non aérées, qu'ils subissent l'incubation jusqu'au moment où les coques en paraissant blanchir annoncent la naissance des vers.

Comment s'étonner des éclosions précipitées, incomplètes, irrégulières et de la mortalité qui survient dans le cours de l'élevage?

Une marchandise, la plus délicate de toutes, plus chère que la soie, est traitée comme un des derniers objets de commerce.

Il est bien temps de mettre un terme à ces abus, et de considérer dans les œufs des êtres vivants qui réclament la protection, l'hygiène, le confortable même qui leur sont dus.

Un premier exemple de ces égards nécessaires a été donné par le syndicat des filateurs de Valence dont on ne saurait trop louer la sollicitude pour les intérêts séricicoles. Aux éducateurs qui veulent profiter de ses stations hivernales, il impose l'emploi de sachets de canevas de 12 centimètres sur 15, par chaque 25 grammes.

Les graines régulièrement réparties à l'intérieur, autant que peuvent le permettre les parois lâches de l'enveloppe, y occupent moins de 2 millimètres d'épaisseur, et quand ces sachets sont couchés à plat sur les grillages en fil de fer, il ne manque aux graines aucune des meilleures conditions d'espace et d'aération.

Mais on comprend qu'une boite très mince à parois de canevas tendus sur un encadrement, offre l'avantage de tenir les graines à une épaisseur toujours invariable, ce qui est très nécessaire pour obvier aux secousses et à l'entassement quand elles sont en voyage.

couture servent d'étiquettes sur lesquelles on mentionne ces indications.

Si les cellules ne sont pas uniquement destinées au grainage domestique, mais doivent être vendues, il faut alors qu'elles se prêtent sans se déformer à l'empaquetage en cornet pour l'expédition. Dans ce cas, on comprend qu'il suffit d'en évaser l'orifice, sans étrécir la base, sur un moule figurant un tronc de pyramide pour les cellules rectangulaires et un tronc de cône pour les circulaires.

Pour détacher les graines, on plonge les cellules dans un vase d'eau. Un bain d'un quart d'heure dissout la gomme et les bandes de tulle se développent aisément. La graine séparée, on procède au lavage et à l'assainissement des tulles dont le tissu est raffermi par un très léger collage à l'amidon. Ainsi leur service peut se prolonger plusieurs années.

J'ai soumis ce genre de cellules à plusieurs habiles éducateurs et graineurs en France et en Italie, et je dois dire qu'ils les ont jugées avec assez de faveur pour m'assurer qu'à leur prochain grainage elles seront employées en quantité.

III

Boîte pour le transport des graines et l'éclosion des vers

Par une regrettable confusion de langage, les œufs du ver à soie sont assimilés à des graines végétales, en portent le nom et en partagent le sort.

En effet, c'est accumulés par quantité de 3 à 5 onces, en sacs, en boites des plus petites dimensions qu'ils se gardent au logis, souvent sans distinction de lieux, et qu'ils voyagent heurtés, rudoyés, exposés à tous les accidents. Ainsi le veut la tradition, pas plus de grâce qu'à un sac de lentilles. Qu'arrive-t-il aux œufs, sans qu'on s'en doute, sans qu'on pa-

raisse s'en apercevoir? outre des dégâts partiels, tels que fracture des coquilles, rupture des organes de l'embryon, un dommage général : l'échauffement de la masse, l'asphyxie.

C'est aussi accumulés souvent dans des nouets, dans des enveloppes de papier non aérées, qu'ils subissent l'incubation jusqu'au moment où les coques en paraissant blanchir annoncent la naissance des vers.

Comment s'étonner des éclosions précipitées, incomplètes, irrégulières et de la mortalité qui survient dans le cours de l'élevage?

Une marchandise, la plus délicate de toutes, plus chère que la soie, est traitée comme un des derniers objets de commerce.

Il est bien temps de mettre un terme à ces abus, et de considérer dans les œufs des êtres vivants qui réclament la protection, l'hygiène, le confortable même qui leur sont dus.

Un premier exemple de ces égards nécessaires a été donné par le syndicat des filateurs de Valence dont on ne saurait trop louer la sollicitude pour les intérêts séricicoles. Aux éducateurs qui veulent profiter de ses stations hivernales, il impose l'emploi de sachets de canevas de 12 centimètres sur 15, par chaque 25 grammes.

Les graines régulièrement réparties à l'intérieur, autant que peuvent le permettre les parois lâches de l'enveloppe, y occupent moins de 2 millimètres d'épaisseur, et quand ces sachets sont couchés à plat sur les grillages en fil de fer, il ne manque aux graines aucune des meilleures conditions d'espace et d'aération.

Mais on comprend qu'une boite très mince à parois de canevas tendus sur un encadrement, offre l'avantage de tenir les graines à une épaisseur toujours invariable, ce qui est très nécessaire pour obvier aux secousses et à l'entassement quand elles sont en voyage.

plus considérables encore, soutenant qu'il remplit à l'égard des graines une fonction curative (1). Mais cette influence n'a jamais été démontrée, et l'assertion est si vague que ni le degré efficace de température glaciale, ni la durée du traitement n'ont jamais été précisés. Ainsi soumettre à l'hivernage des graines défectueuses, se dispenser des soins nécessaires, dans l'espoir d'une guérison quelconque ou d'une action spéciale corroborante, c'est courir à une déception complète.

Ces exagérations écartées, voyons les efforts tentés pour que les véritables bienfaits de l'hivernage soient assurés aux graines de toutes les éducations.

V

Différents modes d'hivernage

C'est en France, si je ne me trompe, qu'ont germé les premières idées pratiques de l'hivernage en montagne. En 1866, M. Paul Chartron avait transporté, à Lans-le-Bourg, au versant septentrional du Mont-Cenis, des graines qui lui donnèrent le meilleur résultat (1). M. Massara rapporte que, en 1868, le père Cavalleri obtint de graines hivernées au Mont-Rosa un succès qui lui valut de nombreux imitateurs. L'année suivante, notre collègue M. Duseigneur proposant de nouveau Lans-le-Bourg comme station hivernale, conseillait une association qui n'eut pas d'adhérents. En 1880 seulement, l'application de ce premier progrès dans le traitement ra-

(1) V. la réfutation de certaines théories du froid tuant les œufs malades et fortifiant les sains et par conséquent, de la pratique du saraski japonais. Haberlard, *Sériciculture autrichienne*, n° 9, 1871.

(2) Communication sur l'hivernage des graines, au Congrès agricole de Lyon, 1869. Au même Congrès M. de Plagnol expose sa théorie du froid comme remède préventif de la flacherie.

tionnel des graines fut développée en France, non par les éducateurs, mais par l'initiative du syndicats des filateurs de Valence et sous l'inspiration de M. Ph. Testenoire.

Mais, dès 1872, le comice de Bergame, en Italie, avait entrepris sur une grande échelle des expériences qui, favorables surtout aux races vertes, déterminèrent un très grand nombre d'éducateurs lombards à mettre à profit pour leurs graines l'hospitalité de l'Engadine et des montagnes voisines.

Le séjour des graines sur les cimes élevées est principalement avantageux, parce que l'agent de conservation s'y trouve en permanence et gratuitement, mais il n'est pas sans inconvénients. En effet, la température de l'air froid naturel, subit sur les hauteurs des variations non toujours indifférentes aux graines. D'ailleurs l'accès des stations hivernales est souvent pénible à cause de l'altitude, comme aussi l'isolement peut mettre obstacle à la surveillance du précieux dépôt. Il faut ajouter les périls du voyage de retour qui, pour les graines, peuvent être très grands par la transition trop brusque d'une température froide à celles des plaines ou des vallées, et le surcroît de précaution qu'exige l'éclosion plus ou moins ralentie.

La science ne pouvait rester tributaire obligée des hautes cimes, elle songeait à trouver un appareil frigorifique aussi indépendant du lieu que du temps et obéissant d'une manière absolue à la volonté du graineur.

Deux années après le Congrès de Milan, où M. Susani avait exposé un plan d'hibernation artificielle, cet habile éducateur l'exécutait à Albiate, seul et à ses frais, et réussissait à créer un modèle.

Suivant cet exemple éclatant, la plupart des établissements de grainage en Italie ont fait construire des chambres spéciales de conservation, à la satisfaction unanime de leur clientèle. En outre, de nombreux appareils simples, portatifs ont

été imaginés pour les besoins de la petite culture. Sous ce rapport, la France s'est laissée devancer.

La composition de l'air atmosphérique en plaine ou en montagne, libre ou renfermé, étant invariable, on ne peut se préoccuper que du degré hygrométrique. Quel doit être ce degré dans une bonne hivernatrice? L'expérience n'a pas prononcé. Mais cette question non résolue perd de son importance depuis que M. E. Maillot a prouvé qu'à l'air sec les graines se comportent très bien.

Dans son remarquable rapport sur le Congrès de Sienne, il décrit une hivernatrice sur laquelle nous appelons toute l'attention des éducateurs français.

L'approvisionnement d'air sec qu'il recommande et qui détermine la capacité intérieure de l'appareil est de 10 litres par once et par trimestre; ainsi pour 3.000 onces, 30 m. c.

La température de 0 à + 6 qui doit tenir en arrêt l'évolution embryonnaire est obtenue par des parois propres à concentrer le froid à l'intérieur, et par un réservoir à glace dominant l'appareil.

Ce type, d'une construction peu coûteuse, n'exigeant qu'un emplacement restreint convient particulièrement aux associations d'éducateurs. Ce devrait être un meuble municipal dans tout grande commune séricicole.

Plusieurs éducateurs suivent encore la coutume de garder les graines sur toile en bocaux dont on lutte bien hermétiquement l'orifice. Elles peuvent braver alors, dit M. Loiseleur Deslongschamps, l'humidité des caves et des glacières (1). L'asphyxie menaçant les graines dans un bocal étroit, j'ai toujours considéré ce moyen comme barbare, mais si l'on donne le volume d'air sec indiqué par M. Maillot, en se servant, par exemple, de récipients de 1 décalitre par once,

(1) *Maison Rustique*, t. III. p. 134.

alors tout danger disparait, et ce mode de conservation n'a d'autre inconvénient que l'encombrement des vases et leur fragilité.

Parmi les éducateurs convaincus de l'utilité de l'hivernage, j'ai entendu les uns regretter que les stations hivernales soient rares et trop éloignées, les autres avouer leur répugnance à se séparer de leurs graines.

J'ai cru devoir faire entrer dans l'ordre de mes travaux, la recherche de procédés purement domestiques, accessibles à tous par leur simplicité.

Me plaçant à ce point de vue des plus modestes, voici ce que je propose à nos magnaniers, non sans m'appuyer sur des épreuves décisives.

Dans une chambre située à la hauteur d'un premier étage, exposée autant que possible en plein nord, percer la muraille de part en part de manière à obtenir un carré de 30 à 40 centimètres de côté, enduire l'intérieur de ciment qui fasse disparaître les aspérités des parois, et à quelques centimètres de ces parois établir un encaissement en bois sur lequel seront fixées les portes, l'une externe, l'autre interne, toutes deux formées d'un grillage en fil de fer galvanisé à mailles fines et pourvues d'un volet.

Tel est le coffret de conservation des graines, qu'on trouve souvent tout construit dans une lucarne de magnanerie. Voyons le mobilier. Des cadres d'un maniement commode, très minces, à fond de canevas, où s'étendent les graines en couche de 4 à 5 millimètres d'épaisseur, un support mobile pour les étayer et un thermomètre. Quant au moyen de discipliner l'air, il consiste en quelques précautions qui ne peuvent qu'intéresser le bon éducateur.

Tant que persiste la température sèche et froide entre 0 et + 6, ou la température glaciale de 0 à — 6, on laisse l'air du dehors pénétrer librement dans la cavité. Mais, dans les

jours de neige, de pluie battante ou d'épais brouillards, et quand soufflent les vents violents du nord, on ferme le volet extérieur et on combat l'humidité, cet ennemi le plus insidieux des graines, au moyen de fragments de chaux vive.

Si l'intensité du froid augmente, — 7° — 8°, il est prudent d'enlever le support avec les tablettes de graines et de le tenir à l'intérieur, couvert d'une toile.

Pour couper court au danger du brusque retour des chaleurs, en novembre, après les premiers froids, et à l'influence plus redoutable encore des chaleurs prématurées, en février, mars et avril, lorsqu'elles tendent à faire franchir au thermomètre le 6° au-dessus de zéro, on laisse dominer l'air arrivant du nord et on couvre la porte intérieure d'un petit paillasson plusieurs fois replié, afin que l'air de la chambre dont la température est plus élevée reste isolé. Dans le cas rare où la température ascendante ne pourrait être maintenue à ce point, il suffirait pour l'y ramener et l'abaisser davantage d'une petite quantité de glace déposée dans une cuvette en zinc au dessus des graines. Cette hivernatrice toute rustique, fondée sur des faits bien confirmés peut contenir 10 à 15 onces. C'est l'approvisionnement d'un petit éducateur et de quelques amis.

S'il s'agit de l'hivernage d'un nombre d'onces plus considérable, on peut se servir d'une pièce froide au premier étage avec fenêtre au nord, munie d'un grillage. En face de la fenêtre on dresse une loge provisoire ou non, à parois doubles en planches, bourrées de sciure de bois, ou de paillettes de blé, et surmontée de tuyaux en terre cuite pour l'aération. Une annexe très utile, c'est une petite glacière. On l'établit sans frais au pied du mur au nord, sous la fenêtre grillée, dans un tonneau enveloppé de tannée et de paille et mis en communication directe avec la loge par un conduit revêtu d'une natte isolante.

Ces deux modes de conservation à domicile, tout simples qu'ils soient, marquent une différence considérable avec les pratiques généralement suivies, offrent la même sécurité que l'hivernage en montagne, et bien que la température n'y soit pas absolument uniforme et ne puisse être maitrisée comme dans les bons appareils frigorifiques, il nous a semblé utile de les faire connaitre et de les recommander. C'est un acheminement vers l'application de procédés plus parfaits dont la science a déjà doté les grands éducateurs et qu'elle ne manquera pas de vulgariser au profit de nos campagnes.

J'ai dit qu'il était prudent de soustraire les graines à un froid de — 8°. Voici pourquoi :

C'est qu'il n'existe pas d'expériences comparatives, complètes sur l'éclosion, l'éducation, le rendement de graines soumises à des froids de — 8°, — 10° et davantage que quelques auteurs persistent à préférer.

L'innocuité d'abord, l'utilité ensuite de températures aussi basses seront-elles prouvées? On peut en douter, car tout excès de température entraine, dans l'ordre naturel, la destruction de quantité d'êtres vivant à l'état sauvage et laisse les autres très éprouvés. Evidemment nos races de vers domestiques, dont l'élevage ne saurait être lucratif sans la vie protégée que nous leur avons faite, sont devenues moins capables de résistance.

D'ailleurs il est avéré que plus le froid supporté par la graine est intense, plus la graine est lente à éclore, sans parler du nombre d'embryons qui succombent. Même après un hivernage modéré, l'éclosion exige beaucoup de patience et de ménagements. Que résulterait-t-il d'un hivernage à outrance, obtenu à grands frais? une complication inévitable dans les soins de l'incubation.

Mentionnons, en terminant, un nouvel agent frigorifique naturel.

Il existe des sources gratuites d'air froid permanent qui n'ont été ni observées ni exploitées, et qui pourraient l'être utilement. Ce sont les courants naturels qui se forment au sein des montagnes dans les cavités aboutissant à des fissures extérieures opposées. A l'issue du courant, le froid est intense; concentré dans une enceinte peu dispendieuse à construire, il offrirait à une immense quantité de graines aisément surveillées les avantages d'une conservation saine et économique.

A deux kilomètres environ de Luc-en-Diois, on m'a fait remarquer, à la fin de mai, à peu de distance de la rive droite de la Drôme, et au niveau de la route, une fissure d'où s'échappait constamment un vent glacial. C'est simplement un phénomène curieux qu'on signale aux touristes. J'ai songé aussitôt qu'il pouvait avoir un bien autre mérite aux yeux des éducateurs.

On sait que le service séricicole organisé par la Commission des soies distribue gratuitement chaque année de petits lots de graines cellulaires provenant de nos meilleures races indigènes. La part allouée à chaque demande individuelle est ordinairement 2 grammes d'œufs à cocons jaunes, et autant à cocons blancs. Des bulletins à remplir accompagnent l'envoi et renseignent la commission sur la marche des élevages.

Indépendamment de ces lots minimes qui suffisent à un débutant, à un amateur, au petit magnanier pour la base d'un grainage domestique, elle remet, par exception, jusqu'à 10 grammes de graines cellulaires à des instituteurs, à d'habiles magnanières dont les petites éducations méthodique-

ment conduites puissent servir d'enseignement pratique aux personnes du voisinage.

De sa correspondance nous extrayons trois lettres relatives à trois élevages de 10 grammes chacun, et nous les insérons textuellement parce que la lecture en est instructive et que les résultats nous paraissent de nature à provoquer une une émulation très désirable.

Lhuis (Ain), le 6 juin 1882.

MONSIEUR,

Veuillez m'excuser du retard que j'apporte à vous rendre compte du résultat obtenu de l'éducation des 15 grammes de graines de vers à soie qui vous avez bien voulu me confier.

Une personne de mes amies en a élevé 5 grammes, lesquels n'ont produit que 9 kilogrammes de cocons; les soins ont été insuffisants.

Les 10 autres grammes élevés par moi ont rendu 26 kilogrammes d'excellents cocons. Si j'avais conservé les 15 grammes, j'aurais obtenu 39 kilogrammes de cocons, résultat qui ne s'obtient que très rarement et dans les petites éducations très soignées.

Les cocons étaient pourtant de la petite variété jaune, mais excellents et très lourds, ils ont été vendus 4 fr. 10 le kilogramme.

Quelques personnes de mon voisinage, témoins de mon succès, en ont acheté quelques kilogrammes. J'en ai gardé moi-même 3 kilogrammes pour faire grainer cellulairement, avec l'espoir que vous voudrez bien m'aider de votre expérience pour vérifier leur état sanitaire.

Depuis quelques années, les habitants de ce canton, découragés par les échecs de leurs éducations, détruisent leurs mûriers; quelques réussites les arrêteraient dans cette voie, et ce serait leur rendre un vrai service que de pouvoir leur procurer de la graine saine et éprouvée. C'est le but que je me propose si vous voulez bien m'aider dans cette bonne œuvre.

Veuillez bien, Monsieur, recevoir, etc...

ADÈLE DUROCHAT.

Creys-Pusignieu (Isère), le 30 juin 1882.

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous annoncer le résultat de l'éducation des 10 grammes de graine de vers à soie que j'ai reçus de la commission des soies par l'intermédiaire de mon ami M. Nuel, instituteur à Villeurbanne.

Voici quelle a été la marche de l'éducation :

La graine a éclos les 11 et 12 mai ; le 19 du même mois, les vers étaient à la première mue ; les 25 et 26, ils se sont réveillés de la deuxième ; les 1er et 2 juin, de la troisième ; les 8 et 9 juin, de la quatrième. La montée à la bruyère s'est effectuée les 16 et 17 juin.

A partir de la réveillée de la troisième, les vers ont été placés en un bâti construit d'après le système Cavallo, tel qu'il est indiqué dans la brochure, et les vers ont été nourris aux rameaux à partir de cette époque. Il se sont maintenus bien réguliers tout le temps de l'éducation. On a remarqué qu'ils étaient très vifs ; aucune maladie ni aucun déchet n'ont été constatés. Le résultat a été on ne peut mieux, puisque le produit s'est élevé à 23 k. 800 (y compris les doubles).

Un grand nombre de personnes s'occupant de l'éducation des vers à soie ont tenu à connaître ce système et à suivre la marche de l'éducation par ce moyen, nouveau pour elles et pour moi.

Je n'ai pu faire faire en entier et d'une manière suivie des cahiers pour un cours de sériciculture, parce que, en ce moment de l'année, les élèves de la première division suivent très irrégulièrement les classes à cause des travaux agricoles; mais je me réserve pour l'avenir, dans le moment de la fréquentation assidue, de faire un petit cours séricicole. Dans tous les cas, si les enfants n'ont pu recevoir des leçons à ce sujet, les grandes personnes ont pu se convaincre par elles-mêmes de l'efficacité de la méthode, car j'ai tenu à ce qu'on jugeât par l'effet; ce qui vaut peut-être autant qu'un cours fait à des enfants qui oublient facilement les choses qui ne leur offrent qu'un médiocre attrait. Cependant j'ai fait voir aux enfants, sous forme de leçons de choses, le système Cavallo, et je les ai employés, au moment de la récréation de midi à une heure, à ramasser de la feuille coupée par rameaux, ce dont ils s'acquittaient très bien.

Je joins à la présente un certificat délivré par M. le comte de Quinsonas,

maire de la commune, qui a constaté par lui-même le rendement, et la valeur du système que j'ai employé.

Agréez, je vous prie, etc...

L'INSTITUTEUR PUBLIC A CREYS-PUSIGNIEU,

BÉRARD.

Condrieu (Rhône), le 23 juin 1882.

MONSIEUR,

J'ai le plaisir de vous informer que mon éducation de vers à soie a produit cette année encore d'assez bons résultats.

10 grammes de graine ont donné environ 21,5 kilos de cocons, dont 21 livrés à la vente, comme l'indique la note ci-jointe, et 1/2 kilo que j'ai adressé à différents collègues du Rhône et de la Loire pour des essais particuliers et pour des musées scolaires. Ma réserve pour le grainage est de 120 cocons.

Ce résultat, tout beau qu'il est, puisque personne ne l'a atteint dans cette commune, est un peu inférieur à celui des années précédentes, 22 kil. 600. Or, comme pas un ver n'a péri, je suis amené à conclure que j'ai probablement jeté partie de ma graine avant sa complète éclosion.

Tout ma première classe (trente cinq élèves), a visité une sixaine de fois la magnanerie et a reçu des notions séricicoles. Je me suis également mis en rapport avec une partie des magnaniers de la localité. Ils sont tous imbus de procédés routiniers : pas de claies, pas de papier percé, pas de désinfectant, etc., aussi n'obtiennent-ils que des cocons faibles ou des demi-récoltes.

L'un d'eux s'est servi, l'année dernière, pour la reproduction, des derniers cocons, c'est-à-dire des moins bons; l'effet a été déplorable. Sur mon avis, il veut cette année essayer le système cellulaire avec moi, grainage inconnu ici.

Je termine en ajoutant que mes vers éclos le 5 mai étaient presque tous montés le 8 juin. J'ai constaté une avance d'environ un jour à chaque âge et de deux au dernier. La chaleur à l'aide du foyer a été de 24° à 25° C., mais le soleil l'a élevée plusieurs fois à 27°.

Daignez agréer, Monsieur, etc...

L'INSTITUTEUR PUBLIC A CONDRIEU,

GACHOT.

De ces trois éducations faites dans l'Ain, l'Isère et le Rhône, la première a été habilement conduite par une dame, et avec toute la ponctualité désirable. Les deux autres confiées à des directeurs d'écoles importantes, absorbés par leurs fonctions, ont reçu des soins bien ordonnés mais limités aux heures de loisir, ainsi s'explique la différence des récoltes.

Le rendement moyen général de nos petites éducations de 10 grammes, avec des soins réguliers et intelligents, est de 25 kilogrammes de cocons.

ACCRÉDITONS LES PETITS ÉLEVAGES

PARTOUT POSSIBLES ET LUCRATIFS

Une récolte, basée sur 10 grammes de graines, qui s'élève à 25 kilogrammes de cocons et produit cent francs, une telle récolte réalisable partout, offre un sujet de réflexions bien digne de m'arrêter un instant.

Dans ce qu'on a nommé le beau temps de la sériciculture, — si souvent rappelé avec tant de regrets pour le passé et tant d'amertume pour le présent, — quand une once de 30 grammes de graines, (31,10 l'antique mesure) rapportait, bon an, mal an, 25 kilogrammes de cocons, en laissant 50 à 60 0/0 de vers morts dans la litière, on était satisfait, on avait réussi. Si vous pensez que j'exagère, consultez les statistiques du beau temps et voyez les moyennes avant comme après 1827, époque où l'habile magnanier Camille Beauvais écrivait : « depuis 25 ans seulement on sait cultiver le murier et élever le ver à soie. »

Aujourd'hui, résultat surprenant d'une toute petite chambrée, on arrive exactement avec un tiers de l'once ancienne

à cette même récolte de 25 kilogrammes, et cela, sans complication de personnel, d'outillage et de gros soucis. En embrassant peu, on produit autant, on gagne davantage.

J'appelle l'attention, toute l'attention des mères de famille à la campagne sur l'élevage de 10 grammes seulement. Sans négliger les soins du ménage qui lui sont confiés, quelque peu aidée par ses enfants, active et prévoyante, chacune d'elles est sûre de toucher, à court terme, la récompense promise.

Cent francs ! belle richesse ! diront les spéculateurs en haussant les épaules et en ricanant.

Il convient d'user d'indulgence envers les gens qui font ainsi les dédaigneux, car ils ne savent absolument rien des peines qu'il faut endurer à la campagne pour gagner cent francs, et des ressources qu'apportent cent francs dans un ménage économe et laborieux. Il ne faudra peut-être que la bienvenue de cet appoint pour retenir aux champs une fille de la maison que le manque de travail payé allait décider à partir, ou pour rassurer une veuve, ou pour soulager quelque autre adversité.

L'*enrichissez-vous* de M. Léon Say est là pour nos campagnes sericicoles, dans une mesure humble, il est vrai, mais propice. Qu'importe si l'invitation est mille fois plus séduisante, quand elle s'adresse aux grandes entreprises industrielles et commerciales. En petite culture, avec cent francs bravement acquis on est content, et comme le bon sens y enseigne aussi bien à se borner qu'à épargner, *peu fait beaucoup*. Et que serait la société humaine sans les petites cultures? que serait le Rhône sans les ruisseaux des Alpes ?

Il existe une différence profonde entre l'éducation du ver à soie qui s'accomplit en un temps très court, et l'éducation de tout autre bétail qui comprend des soins quotidiens, plus ou moins assujettissants, pendant douze mois consécutifs ; et

si l'on établit un parallèle entre les deux élevages, et que temps, travail, avances, tout soit calculé et comparé, nul doute que le magnan, si petit qu'il soit, n'emporte l'avantage. D'ailleurs ces deux élevages ne sont nullement incompatibles : on les voit marcher côte à côte et réussir dans nombre de petites fermes où l'on veut bien s'en donner la peine.

J'ai conseillé la division de l'once, parce que le tiers, comme on l'a vu, vaut l'unité. Le décagramme de graines doit devenir l'once populaire, la base de cette petite sériciculture intime, accessible à tous et bienfaisante pour tous, universelle en un mot.

Ces sympathies sont loin d'être des critiques indirectes contre les éducations professionnelles sur grande échelle. Qu'on ne s'y trompe pas, c'est l'une des situations de la sériciculture heureusement fractionnée qui m'intéresse ici et que je ne saurais trop recommander.

Mais, par inadvertance, j'allais laisser subsister quelques motifs d'hésitation qui peuvent surgir au moment d'entreprendre un petit élevage.

Une mère très occupée de ses enfants ou d'autres devoirs, hésite parce qu'elle craint d'être trop absorbée par le travail des derniers âges. Il est pour elle un moyen bien simple d'économiser beaucoup de temps, c'est d'appliquer le sytème d'alimentation par la feuille en branche, dès que ses vers ont franchi la troisième ou la quatrième mue ; alors les bonnes petites bêtes font elles-mêmes gaiement la plus grande partie de la besogne et lui épargnent la moitié de son temps, et la récolte de 25 kilogrammes de cocons est aussi sûre, plus sûre peut-être que par l'élevage habituel sur les claies. Il est vrai qu'il faut qu'elle soit quelque peu initiée au mode d'éducation sur grillages. Consentira-t-elle à s'instruire ? je dois l'espérer, tant elle peut faire de progrès en une heure d'attention.

Un autre motif d'hésitation, c'est la question des graines. Seront-elles bonnes ? Elles le seront assurément, si vous ne vous fiez qu'à des graineurs habiles et consciencieux. Un jour, vous ferez vous-même votre grainage, c'est après avoir appris les précautions délicates qu'il a fallu substituer aux grossières pratiques d'autrefois. Apprentissage sérieux, croyez-le bien.

Un jour aussi de courageuses ménagères, plus libres que l'intéressante mère de famille, dont il vient d'être question, songeront qu'elles pourraient, à l'aide des grillages, doubler les 10 grammes avec l'espoir de 50 kilogrammes de récolte. Le succès dépend, dans tout élevage, de l'aptitude à prévoir et à pourvoir. En sont-elles douées? Alors pourquoi hésiteraient-elles?

Il me faut maintenant exprimer un regret. D'où viennent les abstentions d'élevage dans les villas, dans les opulentes maisons de campagne, dans les châteaux ? Les dames y ont un cortège de chambrières et de valets dont le service est souvent parsemé de loisirs. Combien de facilités pour conduire une minime éducation de 10 grammes en perfection ! Quelle gentille distraction, à côté de la serre et de la volière, qu'une petite chambrée, d'abord pleine de vie et de verdure, et bientôt décorée de gracieux festons jaunes ou blancs.

Me serait-il permis, Madame, qui devez à la soie la grâce incomparable et la magnificence de vos costumes, de vous demander une marque de bonté : Qu'il vous plaise de présider vous même à cette petite éducation, et à la conversion du produit en très bonnes graines qui seraient destinées aux pauvres familles de votre voisinage. Il y a tant de bien à faire ! Me répondrez-vous, non ?

En résumé, une mère de famille qui élève, soit sur claies, soit sur grillages, les 14.000 vers environ issus de 10 grammes de graines, et qui s'occupe avec un zèle affec-

tueux de son troupeau docile, cueillera sur ses bruyères, à peu d'exception près, autant de milliers de cocons.

Et pour conclure, disons hardiment que les petites éducations à la portée d'innombrables familles, non seulement l'emportent sur les grandes par la sureté des récoltes, mais encore fournissent au grainage cellulaire, les éléments les plus précieux pour la restauration de nos races indigènes.

PROCÉDÉ

DE

CHAUFFAGE AU GAZ D'ÉCLAIRAGE

APPLIQUÉ A LA FILATURE

PAR

M. PAUL CENSOUL

Présenté à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon dans sa séance du 6 avril 1883

M. Mouline, de Vals (Ardèche), vient d'expérimenter dans les bâtiments de la Conditions des soies, un système de filature des soies par le gaz d'éclairage, qu'il a soumis à votre appréciation.

Son appareil dont les pièces principales lui ont été prêtées par votre Commission des soies, se compose d'une bassine batteuse, chauffée par le gaz, qui alimente, au moyen de robinets convenablement réglés, deux bassines ordinaires à filer, maintenues par ce moyen à la température convenable.

Toutes les autres dispositions générales des filatures à la vapeur se trouvent conservées, cependant l'inventeur a modifié légèrement, la transmission, la position de l'asple et quelques autres détails, dans le but de prévenir le marrelage, d'améliorer la qualité de la soie et de donner plus de commodité aux fileuses.

M. Mouline espère assainir l'air des ateliers et prévenir la buée par le tirage produit par la combustion, mais cet

appel est peu énergique. La combustion du gaz produisant surtout de la vapeur d'eau, qui se condense en grande partie. Il pense aussi pouvoir obtenir une économie de combustible en fabriquant du gaz Dowson.

Comme on devait s'y attendre, les résultats qu'il a obtenus à Lyon ne justifient pas cette espérance. La Compagnie du gaz n'hésiterait vraisemblablement pas à faire, en faveur de la filature, les mêmes concessions de prix qu'aux ateliers de tissage de notre ville; mais cette réduction ne pourrait suffire à réaliser une économie sur l'emploi de la vapeur.

Le gaz revient relativement fort cher dans les petites usines, et son prix est grevé, dans les grandes villes, de tous les sacrifices imposés aux Compagnies, par la gratuité de l'éclairage public, la participation dans les bénéfices et par les amortissements importants nécessités par la petite durée des concessions.

On ne pourrait guère espérer arriver à un bien meilleur résultat, par l'emploi d'un gaz non éclairant, obtenu de la houille ordinaire.

Il résulterait, en effet, d'une communication faite par M. Oppenheim, au Congrès de l'Association technique de l'Industrie du gaz, dans sa session de 1882, que le meilleur gaz d'éclairage, est aussi, en général, le meilleur gaz de chauffage et de travail.

Mais il a semblé à votre Commission des soies, que le principal avantage du système proposé par M. Mouline, serait de faire entrer la filature de la soie dans la catégorie des industries pouvant s'exercer dans les petits ateliers.

Il n'échappera à personne combien l'accroisement du nombre des industries et métiers, accessibles aux petits capitaux et praticables au foyer domestique serait chose avantageuse au point de vue social.

Il est une autre considération, qui rendrait particulièrement

désirable la substitution des combustibles gazéifiés aux combustibles crus. Cette substitution est le meilleur et presque le seul moyen d'obtenir une complète fumivorité.

A Lyon surtout, la fumée est un de nos ennemis les plus désagréables, sinon un des plus redoutables.

Elle déshonore nos monuments, souille nos étoffes et nos vêtements, aggrave la rigueur de nos hivers en provoquant la formation des brouillards, incruste les stomates des feuilles, asphyxie et fait périr un grand nombre de plantes délicates, qui pourraient faire l'ornement de nos jardins publics.

A ces divers points de vue, il nous a semblé que les expériences de M. Mouline méritaient de vous être signalées.

NOTE

SUR LES

TERRAINS TRAVERSÉS PAR QUELQUES SONDAGES

RÉCEMMENT EXÉCUTÉS

DANS LES DÉPARTEMENTS

DE L'ISÈRE, DE LA DROME ET DE VAUCLUSE

PAR

F. FONTANNES

Présentée à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon
dans sa séance du 21 juillet 1882

Le nombre des sondages poussés à de grandes profondeurs est et restera probablement très restreint dans la vallée du Rhône, les recherches d'eau jaillissante, de minerai, de charbon, qui sont l'objet de ces travaux, ne pouvant se tenter que sur des points isolés et n'offrant d'ailleurs que des chances de réussite très limitées. Dans les régions où le sol n'offre que de faibles reliefs, où de vastes plaines ne présentent à l'étude qu'un uniforme manteau d'alluvions, les puits forés rendent d'immenses services à la géologie. C'est aux sondages pratiqués par l'industrie que la carte de la Belgique, par exemple, doit, sur beaucoup de points, une grande partie de son intérêt, et encore aujourd'hui les savants attachés au service de la carte géologique de ce pays ont souvent recours à des sondages, pour reconnaître certaines superpositions ou fixer l'extention géographique de certaines assises.

Dans la vallée du Rhône, les coupes naturelles sont assez nombreuses pour que la géologie n'ait que rarement besoin

de s'éclairer par des recherches souterraines, et si leur interprétation présente parfois de sérieuses difficultés, cela tient, dans la plupart des cas et plus spécialement pour les terrains tertiaires, à l'insuffisance des documents paléontologiques, jointe à certaines récurrences trompeuses dans les caractères pétrologiques. Il n'en est pas moins utile, cependant, de noter avec soin les résultats des forages que de hardis chercheurs font exécuter dans cette région, et dont l'importance, au point de vue géologique, s'accroît d'autant plus que le succès est plus lent à couronner l'entreprise.

J'ai déjà eu l'occasion de rappeler le puits artésien pratiqué, il y a de longues années, à Valence, sous la direction de M. l'ingénieur Johannès, ancien élève de l'École polytechnique, et sur la coupe duquel M. Scipion Gras a publié les renseignements suivants :

« Un puits artésien, creusé dans l'intérieur de la ville de Valence, a fourni des données intéressantes sur la composition du sol, le puits a d'abord traversé une épaisseur de 120 pieds environ de cailloux roulés appartenant au terrain diluvien ; au-dessous, on a rencontré le second terrain marin consistant uniquement en marnes argileuses bleues, entrecoupées de couches sablonneuses ; la sonde s'est enfoncée à 300 pieds sans en atteindre le fond, et en a retiré quelques coquilles marines turriculées (1). »

Ces indications, à la vérité, sont loin d'être aussi précises qu'il serait désirable, étant données les confusions commises par l'auteur de la *Statistique minéralogique de la Drôme*, égaré parfois dans ses études rapides par l'analogie des faciès lithologiques. Mais la connaissance de ce fait, qu'il n'existe, dans cette région, aucune assise puissante de marne argileuse marine renfermant des coquilles turriculées, autre que celle

(1) *Statistique minéralogique du département de la Drôme*, 1835, p. 154.

des marnes pliocènes de Saint-Ariès, — dont le *Turritella subangulata* est un des fossiles les plus caractéristiques, — la connaissance de ce fait, dis-je, ne m'en a pas moins permis de rattacher à ces dernières, avec beaucoup de vraisemblance, les terrains traversés par le sondage de Valence. Or, à cette latitude, la rive gauche du Rhône étant bordée par des collines dont la base appartient incontestablement au terrain miocène (1), les notions déduites de cette coupe souterraine sont venues s'ajouter aux observations directes sur lesquelles je me suis appuyé, pour avancer que, dans le Sud-Est, le pliocène marin est en stratification discordante avec les mollasses marine et d'eau douce et les ravine plus ou moins profondément.

Un puits de 120 mètres de profondeur foré à Bédarrides (Vaucluse), dans des conditions géologiques identiques, si les déterminations de Dumas sont exactes, aurait conduit aux mêmes déductions (2).

Voici, d'après cet auteur, la coupe des terrains traversés par ce sondage.

Graviers et Sables.	3 mètres
Saffre argileux jaunâtre, ou mollasse jaunâtre subapennine.	27 —
Argile bleue subapennine, dont la partie inférieure passait à un sable vert chlorité.	90 —

L'extrémité inférieure de cette dernière assise n'a pas été atteinte. Or, la mollasse helvétienne est très développée au nord-est de Bédarrides, sur le petit massif de Châteauneuf, où elle atteint plus de 100 mètres d'altitude. Si l'argile bleue traversée par le sondage appartient bien réellement au groupe pliocène de Saint-Ariès, — ce que je crois, en effet, — le ravinement par celui-ci du groupe miocène de Visan ressor-

(1) *Sables et Grès à* Pecten Gentoni.
(2) *Statistique géologique du Gard*, t. II, p. 585.

tirait tout aussi clairement de cette coupe que de celle des environs de Valence et de tant d'autres que j'ai déjà citées.

Dans le Gard, près de Loudun, par exemple, des recherches d'eau ont également révélé la puissance souterraine des argiles subapennines, qui, sur de nombreux points, doivent certainement dépasser 100 mètres.

Il en est de même dans le Roussillon, où des sondages poussés jusqu'à 180 mètres n'ont pas atteint la base des couches argileuses et sableuses du Subapennin, qui constituent le sous-sol de la plaine de Perpignan (1).

Dans le nord de Vaucluse, l'argile réfractaire de Noyères qui alimente à Bollène de nombreuses et importantes fabriques, et dont l'exportation tend à prendre une si grande extension, est exploitée au moyen de puits et de galeries horizontales. Le puits le plus profond qui existe actuellement, atteint environ 50 mètres; il est creusé depuis le sommet dans un même ensemble de couches généralement désigné sous le nom de *Sables et Argiles bigarrés* (2). Cette formation où domine l'élément siliceux — et dont on a attribué l'origine à des sources thermales, se faisant jour à travers les fissures et crevasses de la Craie, et jaillissant au milieu de nappes d'eau douce — constitue l'assise tertiaire la plus ancienne de cette contrée; elle remplit ici une dépression allongée, creusée au sein des couches gréseuses du Turonien d'Uchaux.

Un peu plus au nord, sur le bord méridional du vaste plateau de calcaire lacustre qui s'étend entre Montélimar et Grignan, un puits creusé pour la recherche d'une couche exploitable de lignite, a été poussé sans succès à 44 mètres. A 20 mètres,

(1) V. Farines. l'*Institut*, 25 oct. 1834, p. 350.

(2) Équivalent probable, suivant M. Lory, du terrain numulitique et des dépôts sidérolithiques de la Suisse.

il avait traversé une faible couche de combustible de 75 centimètres d'épaisseur.

Un grand nombre d'autres sondages ont pénétré jusqu'à 20 et 25 mètres dans les terrains tertiaires, sans révéler d'ailleurs aucune particularité d'un grand intérêt pour la géologie (1); mais aucun, à ma connaissance du moins, n'a été poussé jusqu'aux profondeurs atteintes par divers sondages exécutés récemment dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de Vaucluse, et sur les coupes desquels cette note a pour but d'appeler l'attention.

I

Sondages de Marennes, Simandres, Chaponnay et Toussieu (Isère). — Le premier de ces sondages a été pratiqué à peu de distance de notre ville, près de Marennes, par M. E. Sarran, pour le compte de la Société des Houillères de Communay. Il avait pour but la recherche du terrain houiller au nord-est des gisements connus et exploités dans les environs de Ternay et de Communay, où cette formation remplit une dépression des terrains cristallins.

En 1838, dans les *Annales de la Société d'Agriculture*, M. Fournet avait déjà signalé cette direction comme étant celle qui offrait aux sondages le plus de chances de réussite(2); elle se trouve, en effet, sur l'axe du bassin houiller de Saint-Étienne et rencontre à Chamagnieu l'affleurement le plus oriental du Bas-Dauphiné septentrional. Le savant professeur

(1) M. Fournet rapporte que, *suivant la tradition*, un puits des environs de Ternay a été poussé jusqu'à 600 pieds au-dessous du sol; mais les sondages opérés dans la formation carbonifère de ce petit bassin ne dépassaient guère alors 100 pieds. (*Descript. géol. du B. houiller de Ternay*, etc. (Ann. Soc. d'Agr. et d'H'st. nat., 1883).

(2) *Loc. cit.*, p. 298.

donnait, en même temps, de très utiles indications sur les caratères différentiels du grès houiller et du *grès molasse* qui le surmonte directement dans cette région (1).

Ce grès molasse, comme l'appelle M. Fournet, fait partie d'un ensemble que j'ai désigné, dans mes derniers travaux, sous le nom de *Sables et Grès à Pecten Gentoni* (2), et qui est limité à la base par le *Grès à Ostrea crassissima* (1er niveau) et à la partie supérieure par les *Sables à Nassa Michaudi*, dernier dépôt marin de l'époque miocène. Cette assise, dont j'ai poursuivi l'étude depuis Lyon jusqu'à la Méditerranée, acquiert souvent, dans la vallée du Rhône, un développement qu'on est loin de soupçonner lorsqu'on se borne à l'observer dans nos environs, et en particulier le long des balmes classiques qui bordent la rive gauche du fleuve, en aval de Saint-Fons.

Ce n'est qu'avec une extrême hésitation qu'au début de mes recherches je leur assignai, dans le bassin de Visan et sur les bords de la Durance, une épaisseur de 200 mètres qui excédait de beaucoup toutes les évaluations antérieures, et qu'ils doivent cependant dépasser sur quelques points. Cette réserve était d'ailleurs largement motivée. A l'exception de deux ou trois niveaux situés soit à la partie inférieure (3), soit à peu de distance du sommet (4), ce puissant ensemble est à peu près complètement dépourvu de débris organiques déterminables. Les points de repère tirés des caractères pétrologiques ou minéralogiques, sont aussi très rares et peu précis, parce qu'ils sont peu constants. L'allure entrecroisée d'un grand nombre de couches, dont quelques-

(1) *Loc. cit.*, p. 301.

(2) *Pectem Celestini*, Font. olim., non Mayer. (V. *Le bassin de Visan*, p. 94, pl. III, et *Descr. de quelques foss. nouv.*, d. 40)

(3) *Sables ferrugineux* à AMPHIOPE PERPICILLATA de Suze-la-Rousse, *Grès ferrugineux à Cardites* de Granes.

(4) *Grès* à PATELLA DELPHINENSIS de Visan.

unes paraissent nettement discordantes sur d'assez grands espaces (1), la désagrégation des éléments qui les constituent, tout cela crée de nombreux obstacles à la constatation de la résultante des inclinaisons.

Or, par suite de leur nature incohérente aussi bien que de leur position topographique, ces masses marno-sableuses ont été profondément entamées par les courants qui ont creusé nos vallées actuelles, et leurs lambeaux forment aujourd'hui, dans certaines régions, des buttes, des collines, isolées par des vallées couvertes d'alluvions anciennes. Près des assises encaissantes, les sables à Térébratulines, — la seule zone de cette assise qu'on observe généralement dans nos environs immédiats, — plus argileux, plus grisâtres, sont assez inclinés et même parfois presque verticaux, comme au pied des montagnes de Raye (Drôme); mais en se rapprochant du centre des cuvettes tertiaires, ils reprennent peu à peu l'horizontalité, changement d'allure dont la révélation n'est pas toujours assez précise, pour permettre de reconnaître avec certitude si deux collines voisines doivent être stratigraphiquement superposées, ou si elles ont été modelées dans un même ensemble de couches.

Plus tard, cependant, je trouvai dans le Valentinois ainsi que sur le plateau qui s'étend entre le Mont-Luberon et la Durance, des coupes qui mettaient en évidence l'énorme épaisseur dont cette formation est susceptible. Et s'il pouvait subsister quelques doutes sur l'estimation que j'en ai faite, le sondage de Marennes suffirait à prouver l'importance relative de cette assise dans la série tertiaire du Sud-Est. En effet, d'après les obligeantes communications de M. Sarran et de M. Durand, directeur des houillères de Communay, le

(1) Environs de Chabeuil, d'Uppie (Drôme). V. *Le bassin de Crest*, p. 18.

forage s'est arrêté à 320 mètres de profondeur, dont 127 dans l'assise des sables à Térébratulines. Le tiers inférieur de celle-ci est constitué par une mollasse grossière, remplie de veines, de nodules de marne verdâtre. Elle repose sur un conglomérat ou une brèche à fragments de granit, de mica-schiste entremêlé de couches d'argiles bigarrées, formation dont le sondage n'a pas atteint la limite inférieure et dont le développement exceptionnel sur ce point est dû soit à la proximité du rivage, soit à la nature et au relief des roches sous-marines.

Marennes, en effet, est très rapproché des terrains cristallins auxquels ont été empruntés en grande partie les éléments des dépôts tertiaires de cette région. A Simandre, c'est-à-dire à 2 ou 3 kilomètres à l'ouest, un premier puits les avait trouvés à 130 mètres, en contact immédiat avec les sables mollassiques ; un second, foré par M. E. Sarran en 1879-80, les a rencontrés seulement à 333 mètres, après avoir traversé 145 mètres de terrain houiller.

A l'est de la dépression de Marennes, où elle est, en tout cas, inférieure à 330 mètres, la cote du terrain houiller se relève sensiblement ; elle remonte jusqu'à 212 mètres au-dessous du sol dans les environs de Chaponnay, où les sables à Térébratulines atteignent une épaisseur souterraine de 182 mètres.

A quelques kilomètres encore plus à l'est, à Toussieu, où M. E. Sarran exécute actuellement un sondage pour la *Société de recherches des houillères d'Heyrieu*, on peut dès à présent constater une nouvelle dépression du substratum des formations tertiaires. La sonde, parvenue aujourd'hui à 244 mètres, est encore dans un conglomérat miocène renfermant de nombreux galets calcaires, dont quelques-uns criblés de perforations par les Mollusques lithodomes; de 195 à 236 mètres, elle a traversé une mollasse grise assez

grossière, à nodules marneux, où le *Pecten substriatus* est très abondant (1).

Enfin, dans les environs de Vienne comme dans ceux de Lyon, les sables à Térébratulines buttent presque horizontalement contre les terrains cristallins qui, malgré le remplissage de quelques unes de leurs dépressions par le terrain houiller, constituaient, à l'époque miocène, un fond de mer très accidenté.

Après avoir comblé tous les bas-fonds, les dépôts tertiaires ont été eux-mêmes atteints par les courants quaternaires, qui ont emporté, sur de vastes espaces, les assises supérieures du miocène: Sables à *Nassa Michaudi*, à *Helix Delphinensis*, etc.

On comprendra que l'extrême variabilité de la puissance des dépôts miocènes dans cette partie du Bas-Dauphiné septentrional ne m'ait pas permis, à mon grand regret, de donner des indications quelque peu certaines sur l'épaisseur probable des sables et grès à Térébratulines, le relief de leur substratum ne se trahissant par aucun indice superficiel, et échappant d'ailleurs par ses caprices à toute déduction tirée de considérations géologiques.

II

SONDAGE D'ALLEX (Drôme). — Les dépôts marins et saumâtres du groupe pliocène de Saint-Ariès sont très développés

(1) M. Sarran a relevé de ces divers sondages des coupes très détaillées, au moyen desquelles a pu être établi le tableau comparatif qui acompagne cette notice. M. Sarran, d'ailleurs, ne se borne pas à être un habile praticien; on lui doit sur les terrains des environs du Vigan et de Suméne (Gard) des observations géologiques très consciencieuses (V. *Notes sur l'outillage employé dans quelques sondages du Gard, de l'Hérault et des Bouches-de-Rhône*, Bull. Soc Ind. min., 1880).

sur la rive droite de la Drôme, en aval de Crest, et particulièrement dans les environs d'Eurre et d'Allex, où ils ont été longtemps confondus avec les terrains miocènes. Je crois avoir démontré, dans une Étude récente (1), leur indépendance absolue des collines qui les dominent au nord et qui sont en grande partie constituées par les sables helvétiens à Térébratulines, très puissants ici comme dans le centre de presque tous les bassins tertiaires situés sur la rive gauche du Rhône.

A Allex, la série pliocène se termine par un sable fin, argileux, à empreintes végétales, directement recouvert, au sommet de la colline qui porte le village, par les alluvions anciennes de la Drôme.

L'altitude du sol est de 144 mètres à la gare d'Allex ; c'est un peu plus haut, dans la propriété de M. Bontoux, que M. l'ingénieur Léon Dru, notre confrère, qui vient de publier sur la Tunisie des notes hydrologiques et géologiques du plus haut intérêt, fut chargé de pratiquer un sondage pour une recherche d'eau jaillissante.

Le forage fut commencé avec un diamètre de 24 centimètres qui permettait de pousser à 200 mètres, c'est-à-dire à 180 mètres au-dessous du niveau de la Drôme et à 50 environ au-dessous de celui de la mer. Bien que l'ilot néocomien de Livron émerge des terrains tertiaires à une faible distance d'Allex, la sonde est descendue jusqu'à cette extrême limite, sans rencontrer de banc calcaire. Ainsi qu'on peut le voir en consultant le tableau annexé à cette note, elle a traversé une longue série de couches minces de sable et d'argile, avec quelques bancs de grès intercalés.

Un certain nombre de mises argileuses, réparties entre deux groupes assez distants, ont présenté des traces de

(1) Étude V: *Le plateau de Cucuron*, p. 13, 49.

lignite. Le premier a été atteint à 10 mètres et s'étend jusqu'à 65; il est séparé du second par une cinquantaine de mètres constitués par des alternances d'argile grise, dure, compacte et de sable argileux gris foncé. Au-dessous de ce niveau, quelques indices de lignite sont signalés aux cotes 112, 151, 166, 167, 174. A 177 mètres, apparait une argile plastique très dure, pailletée de mica, offrant, à la cote 184, la couleur bleu ardoise. Enfin le sondage, après avoir traversé un lit de grès de 8 centimètres, est obligé de s'arrêter à 200^{m},20, au milieu d'une couche noirâtre, dure à percer.

Les alternances de marnes et de sables argileux avec bancs ou traces de lignite, sont le propre des formations continentales appartenant, soit au pliocène, soit au miocène supérieur. Bien que je n'aie pu examiner tous les matériaux remontés par la sonde, je pense, d'après l'étude des affleurements les plus voisins, que le premier groupe des mises ligniteuses peut être rangé dans le pliocène. La classification du second est plus incertaine, le miocène d'eau douce occupant, dans les environs d'Allex et d'Eurre, un niveau bien supérieur et faiblement incliné vers le nord, dans toute l'étendue du bassin de Crest (1). Il se pourrait donc que le second groupe fît partie aussi de la formation d'eau douce ou d'estuaire du système de Saint-Ariès, exceptionnellement développée sur ce point (?). Quant à l'argile micacée, elle pourrait bien se rattacher aux dépôts accidentels de cette nature, qui se rencontrent parfois à la base des sables à Térébratulines, notamment dans les environs de Grignan, où ils sont exploités pour la fabrication des briques et des tuiles.

En face d'Allex, sur la rive gauche de la Drôme, près

(1) *Le Bassin de Crest*, Coupe de Fort-les-Coquilles, à Montmeyran, p. 10 et suiv.

du village de Grane, on observe, au-dessous de la puissante formation marno-sableuse de l'Helvétien, des bancs de grès mollassique, mesurant ensemble 6-7 mètres, dans lesquels sont ouvertes de nombreuses carrières, et qui ont fourni de bons matériaux au pont construit dernièrement entre ces deux villages. Ce grès, dont j'ai montré la constance remarquable depuis les environs de Valence jusqu'à la vallée de la Durance (1), surmonte un conglomérat de rivage à *Ostrea crassissima* (1er niveau), qui n'est séparé du Calcaire lacustre que par une marne sableuse verdâtre, renfermant à la partie supérieure un banc d'*Ostrea Granensis*. Les caractères pétrologiques très tranchés de ces assises permettent de supposer qu'elles n'ont pas été rencontrées par le sondage du château d'Allex. En tout cas, il est certain que les terrains néogènes remplissent ici, comme dans les environs de Marennes, une vaste dépression dominée au sud-ouest par l'îlot crétacé de Livron et par le massif du Mont Gier, auquel celui-ci se rattache en dessous des dépôts tertiaires et quaternaires qui l'isolent à la surface du sol.

Quant au manque d'eau jaillissante, il s'explique suffisamment par la composition des assises traversées et surtout par les nombreuses cassures qui affectent toutes les couches pouvant porter un plan d'eau, cassures qui sont dues aux soulèvements post-miocènes des Alpes et du plateau central. L'étude du massif helvétien d'Autichamp qui s'étend entre Divajeu et Grane est particulièrement instructive à cet égard, et ne laisse malheureusement que peu d'espoir de réussite aux recherches d'eau jaillissante, du moins dans les limites géographiques et souterraines de ce bassin tertiaire.

(1) Grès à Cardites *(Cardita cf. Michaudi)*: *Bassin de Visan*, p. 45, *Plateau de Cucuron*, p. 48, *Région Delphino-Provençale*, etc.

III

Sondage de Courthézon (Vaucluse). — Le dernier sondage dont je crois utile de consigner ici les résultats géologiques, et qui, de même que celui d'Allex, a eu pour but la recherche d'eau jaillissante, a été exécuté par M. l'ingénieur Lipmann dans les environs de Courthézon (Vaucluse). Il y a actuellement sept ans qu'il a été commencé; délaissé à plusieurs reprises, le forage était, en juin 1881, en pleine activité et avait atteint la profondeur de 464 mètres. La moyenne d'avancement était alors de 1 mètre par jour.

Je me trouvais précisément à Orange, c'est-à-dire à quelques kilomètres de Courthézon, occupé au tracé des terrains tertiaires et quaternaires de cette région, lorsque je fus invité à aller étudier les matériaux retirés du trou de sonde. Ceux-ci se composaient de 464 échantillons recueillis tous à 1 mètre d'intervalle, et rangés, suivant une méthode très pratique, dans de petites cases qui tapissaient les parois du baraquement. Il me fut donc facile, grâce à cette intelligente disposition, de parcourir en peu d'instants une coupe souterraine de 464 mètres de profondeur.

Je n'ai pas cru devoir noter les caractères minéralogiques de chacun des échantillons ; j'ai préféré grouper sur place les couches qu'ils représentaient et relever ainsi une coupe analogue à celle que j'aurais relevée à la surface du sol. Le petit volume de nombreux spécimens, l'absence de fossile ne m'ont pas permis de reconnaître avec certitude la limite de tous les étages traversés ; cependant certains faciès de roches

assez caractéristiques m'ont fourni quelques points de repère d'un grand secours au travers de cette longue série, dont on trouvera plus loin un résumé en 32 numéros, bien suffisant au point de vue géologique.

Le puits s'ouvre, comme celui de Marennes, dans les sables à Térébratulines de l'Helvétien, assez développés dans les environs de Courthézon; je leur attribue les n°s 1 à 3, c'est-à-dire les 59 premiers mètres. Le n° 4 représente peut-être les marnes foncées de Grignan dont j'ai parlé plus haut, et le n° 5 le grès à Cardites de Grane, assise exploitée près de là, à la Bédine. La base du miocène marin offrirait ici un faciès particulier, s'il faut lui rapporter le n° 6, mais je ne vois que la présence à la base de cette zone de galets de silex verdâtres, qui puisse suggérer ce rapprochement, — ce qui est, à vrai dire, très insuffisant. En admettant ce classement hypothétique, l'Helvétien aurait ici une centaine de mètres. Au-dessous, on a rencontré des alternances de marnes bariolées, le plus souvent rouges et de grès qui se terminent ou, stratigraphiquement parlant, qui débutent par un poudingue à petits éléments. Faut-il voir dans cet ensemble d'assises qui atteint 69 mètres, le représentant des marnes rouges d'eau douce qui présentent, à l'est de la vallée de l'Eygues près de Vacqueyras, de la Roque-Alric, du Barroux, un si beau développement, ou ces assises font-elles déjà partie du grès vert, très rubéfié au midi d'Orange où il est exploité pour la fabrication des carreaux mosaïque? L'absence de tout indice de calcaire lacustre plaiderait en faveur de la seconde hypophèse. Quoi qu'il en soit, il est probable qu'à la cote 173, on se trouve au milieu des couches crétacées qui affleurent sur la colline d'Orange et qui sont caractérisées par la présence de nombreux *Ostrea columba*. Enfin la sonde atteint une puissante assise de marnes gris foncé probablement aptiennes, dans lesquelles elle s'enfonce sur une profondeur de

224 mètres, dont le forage représente au moins six à sept mois d'un travail journalier (1).

Quelles sont les chances de réussite d'une continuation de ce sondage, poursuivi jusqu'ici avec une persévérance digne du succès le plus complet? On comprendra que, pour plusieurs motifs, je ne m'exprime qu'avec la plus grande réserve. Trop souvent d'ailleurs, en pareils cas, les évènements ont déjoué les prévisions les mieux établies, pour que mon opinion, quoique basée sur la connaissance des conditions géologiques de la contrée, puisse avoir une influence décisive sur la résolution à prendre. Je me bornerai donc, comme je l'ai fait plus haut, à rappeler combien la disposition des terrains, et, par suite, le régime des eaux souterraines, diffèrent dans le sud-est de ce qu'on observe dans le nord et dans le centre de la France, dans l'Artois, la Normandie, la Touraine, l'Ile de France, et en général dans le grand bassin de Paris, cette terre classique des puits artésiens.

Le grand nombre de cassures que présentent les terrains secondaires et tertiaires, l'inconstance de certains niveaux dont l'extension géographique dans le sous-sol est difficile à délimiter, ne sauraient permettre que de vagues conjectures. Loin de moi la pensée de détourner les riches propriétaires, les municipalités de notre région, de ces sondages auxquels la science doit tant de notions précieuses, l'industrie tant de progrès, et dont le succès peut être pour l'agriculture d'un prix inestimable (1); mais en les entreprenant, il est bon qu'on n'ignore pas que les calculs les plus sérieux, basés sur l'examen stratigraphique de la con-

(1) M. Lory a estimé à plus de 500 mètres l'épaisseur maximum de l'étage aptien, au sud de la Drôme, dans les pays montagneux situés entre Montélimar et Serre. (*Descript. géol. du Dauphiné*, p. 328.) Les marnes néocomiennes atteignent sur certains points 600 mètres.

(1) En Tunisie, suivant M. Léon Dru, on trouve souvent à une faible profondeur l'eau jaillissante qui permet à la culture de lutter avantageusement contre la sécheresse exceptionnelle de cette contrée; il en est de même dans certaines parties de l'Algérie.

trée environnante, ne sauraient en garantir la réussite. Quelle que soit la compétence des ingénieurs, et dans les cas que je viens de citer, on ne pouvait s'adresser à de plus habiles, les accidents imprévus d'un sous-sol affecté par les nombreuses oscillations qui ont eu pour résultante le relief actuel des Alpes et du plateau central joueront toujours le principal rôle dans le dénouement de ces intéressantes recherches.

APPENDICE

SONDAGE DE TOUSSIEU (Isère)

Le retard subi par l'impression de cette note me permet d'ajouter aux données que j'ai communiquées à la Société, en juillet 1882, la coupe de la couche de minerai de fer rencontrée à 267 mètres, ainsi que trois analyses du minerai faites dans les laboratoires des Forges et Aciéries de Saint-Étienne. Ces détails intéressants sont empruntés à une note de M. Grand'Eury, parue dans les *Comptes rendus mensuels de la Société de l'Industrie minérale* (séance du 2 décembre 1882).

J'ajouterai que ce même sondage a traversé à 305 mètres une couche plus mince d'un minerai analogue et a pénétré enfin, à la cote de 322 mètres, dans le terrain houiller.

COUPE DE LA COUCHE DE MINERAI ET DES TERRAINS ENCAISSANTS

Mur de la couche		Mollasse marine
	$8^{m},50$	Calcaire et marnes d'eau douce en bancs horizontaux.
Couche de minerai compacte et dur; 9 mètres d'épaisseur dont 4 mètres au moins de minerai de fer plus ou moins manganésifère et de minerai de manganèse	$1^{m},50$	Hématite brune non manganésifère.
	$1^{m},00$	Minerai un peu manganésifère.
	$1^{m},50$	Minerai plus ou moins manganésifère.
	$1^{m},00$	Minerai de manganèse.
	$0^{m},50$	Minerai de fer et de manganèse.
	$1^{m},50$	Hématite brune compacte.
	$1^{m},00$	Hématite rouge.
	$1^{m},00$	Hématite brune avec ocre jaune.
	$2^{m},00$	Argile rouge et veines d'ocre jaune.
Toit de la couche	$5^{m},00$	Argiles et grès argileux jaunes ferrugineux avec sables de pyrolusite et d'hématite rouge.
	$12^{m},00$	Argiles et grès argileux rouges très ferrugineux.

ANALYSE D'HÉMATITE BRUNE EN ROCHE PROVENANT DU BANC SUPÉRIEUR DE LA COUCHE

Perte par calcination	0,0980
Silice non combinée	0,2430
Alumine	0,0370
Chaux	0,0050
Oxydes de manganèse	0,0030
Peroxyde de fer	0,6160
Acide sulfurique	0,0010
Acide phosphorique	0,0004

ANALYSE D'HÉMATITE BRUNE EN ROCHE PROVENANT DU BANC SITUÉ AU-DESSOUS DU MINERAI MANGANÉSIFÈRE

Perte par calcination	0,1070
Silice non combinée	0,1110
Alumine	0,0200
Chaux	0,0070
Oxydes de manganèse	0,0030
Peroxyde de fer	0,6540
Acide sulfurique	0,0010
Acide phosphorique	0,0009

ANALYSE DU MINERAI DE MANGANÈSE EN ROCHE

Perte par calcination	0,0910
Silice non combinée	0,1950
Alumine	0,0450
Chaux	0,0070
Baryte	0,0260
Oxydes de manganèse	0,6220
Peroxyde de fer	Traces.
Acide sulfurique	Traces.
Acide phosphorique	0,0006
Arsenic	0,0000

M. Grand'Eury a bien voulu me soumettre un fragment de calcaire jaunâtre provenant de l'assise superposée au minerai, et dans lequel il avait remarqué des traces de fossiles. J'ai pu, en effet, dégager une petite Rhynchonelle, qui me paraît appartenir au groupe du *Rh. cynocephala*. Si le calcaire qui a fourni cet échantillon est bien en place, — ce que le grand nombre de galets de même nature trouvés au-dessus permettrait de supposer, — la couche ferrugineuse du puits de Toussieu viendrait se placer au niveau du minerai de la Verpillière, — hypothèse que je n'émets d'ailleurs que sous les plus expresses réserves, les caractères pétrologiques étant très différents.

SONDAGE

POUR RECHERCHE D'EAU JAILLISSANTE

EXÉCUTÉ

AU CHATEAU D'ALLEX, PRÈS LIVRON (DROME)

Cote du sol, 144m.00 (Gare d'Allex)

Nos	PROFONDEUR	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	ÉPAISSEUR	EAU
			m.	m.
	m.	Trou de manœuvre.	1.00	
1	1.00	Argile grisâtre sableuse	0.94	
2	1.94	— jaune un peu sableuse.	0.52	
3	2.46	Sable jaunâtre argileux.	1.62	
4	4.08	— gris noirâtre..	1.02	
5	5.10	Argile gris bleuâtre (couleur ardoise, aspect schisteux).	2.02	
6	7.12	Sable argileux, fin, bleuâtre, très micacé. . .	1.68	3.24
7	8.80	Argile sableuse, couleur d'ardoise..	0.28	
8	9.08	Sable argileux — —	0.53	
9	9.61	Argile, — -- un peu ligniteuse.	1.17	
10	10.78	Argile, couleur d'ardoise, avec veine de sable de même couleur..	1.12	3.82
11	11.90	Sable gris noirâtre argileux..	1.53	
12	13.43	Argile grise noirâtre sableuse.	0.50	4.08
13	13.93	Sable gris noirâtre argileux, dur.	1.87	
14	15.80	Argile grise très compacte.	0.73	
15	16.53	Sable gris, veines d'argile à lignite.	1.63	4.84
16	18.16	— argileux.	2.49	5.27
17	20.05	Argile très compacte.	1.43	
18	22.08	Sable noirâtre argileux.	2.72	
19	24.80	Argile grise très compacte	3.42	
20	28.20	Sable noirâtre argileux à lignite.	1.83	
21	30.05	— gris noirâtre argileux, dur à percer. . .	9.48	
22	39.53	Argile alternant avec couches de sable (lignite)	3.14	4.75
23	42.67	Sable noirâtre très argileux	2.62	4.96
24	45.29	Argile gris noirâtre très compacte.	1.17	
25	46.46	Sable noirâtre très argileux.	6.10	
26	52.56	Argile grise, veines sableuses.	0.84	
27	53.40	Sable gris noirâtre, dur à percer.	6.02	4.71
28	59.42	Argile grise très compacte.	1.28	
29	60.70	Sable gris noirâtre argileux..	4.70	

Nos	PROFONDEUR	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	ÉPAISSEUR	EA
	m.		m.	m.
30	65.40	Argile grise sableuse et lignite.	4.70	
32	70.74	Sable gris très peu argileux.	1.61	
33	72.35	Argile grise. rès ferme.	2.85	
34	75.20	— noirâtre, très ferme.	3.73	
35	78.93	— avec veines de sable.	2.16	
36	81.09	Sable gris un peu dur à percer, veines d'argile.	3.25	
37	84.34	Argile grise très dure.	0.67	
38	85.01	Argile grise, veines d'argile dure	2.23	
39	87.24	— bleuâtre argileux.	1.17	
40	88.41	— grise très peu argileuse.	6.35	
41	94.76	Argile grise très compacte, très difficile à percer	1.74	
42	96.50	— grise sableuse	2.21	
43	98.71	Sable gris noirâtre argileux..	1.31	
44	100.02	Argile grise, très difficile à percer.	2.42	
45	102.44	Sable gris très argileux, veines d'argile pure.	4.11	
46	106.55	— noirâtre, très argileux..	4.75	
47	111.30	Argile sableuse noirâtre.	1.40	
48	112.70	Sable gris un peu argileux, veines d'argile feuilletée, très peu ligniteuse.	2.35	
50	115.05	Sable gris un peu argileux, plus tendre (un peu d'eau)	4.61	
51	119.66	Argile grise sableuse.	0.60	
52	120.26	Sable gris très peu argileux.	1.27	
53	121.53	Plaquette dure de grès gris bleuâtre.. . . .	0.06	
54	121.59	Sable gris très argileux.	3.27	4.:
55	124.86	Argile sableuse.	0.60	
56	125.46	— et veines de sable.	5.70	
57	131.16	Sable très argileux.	0.80	
58	131.96	— peu argileux..	5.37	
59	137.33	Roche de grès très dur..	0.27	
60	137.60	Sable bleuâtre très argileux.	2.19	
61	139.79	Argile bleuâtre très dificile à percer.	2.03	
62	141.82	Sables, veine d'argile	3.09	
63	144.91	Argile grisâtre.	0.80	4.1
64	145.71	Sable gris, veines d'argile.	3.55	
65	149.26	— pur.	2.05	
66	151.71	Argile grise bleuâtre micacée, veines ligniteuses	0.61	
67	152.32	Sable gris, veines d'argile.	7.01	3.:
68	159.33	Argile bleuâtre, très difficile à percer. . .	1.12	
69	160.45	Sable noirâtre argileux, tendre..	4.10	
70	164.55	Argile noirâtre dure, légèrement micacée, ...	1.18	

Nos	PROFONDEUR	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	ÉPAISSEUR	EAU
	m.		m.	m.
71	165.73	Sable noirâtre argileux, tendre..	1.06	
72	166.79	Argile grise noirâtre, très dure à percer, veines de lignite.	0.86	
73	167.65	Sable gris noirâtre, très argileux et lignite. .	0.31	
74	167.96	Argile grise très difficile à percer, très dure. .	3.84	
75	171.80	— noirâtre un peu moins dure.	1.17	
76	172.97	Sable gris noirâtre, argileux, tendre.	1.82	
77	173.79	Argile noirâtre, veines jaunâtres	0.55	
78	174.34	— dure grise noirâtre, veines ligniteuses, quelques veines jaunâtres.	2.52	
79	176.86	Sables gris noirâtre, veines d'argile gris tendre	0.95	
80	177.81	Argile bleuâtre plastique, dure à percer, mica très rare.	3.57	
81	181.38	Sable gris argileux excessivement fin, un peu de mica.	0.80	
82	182.19	Argile grise plastique, peu de mica.	0.53	
83	182.71	Sable très fin, gris argileux, tendre.	2.05	
84	184.76	Argile plastique (bleu ardoise), difficile à percer	0.95	
85	185.71	Sable très fin gris, légèrement micacé, argileux.	1.32	
86	187.03	Argile grise noirâtre, plastique, ferme. . . .	3.09	
87	190.12	— très plastique, un peu noirâtre. . . .	1.18	
88	191.30	— et petites plaquettes minces de sable gris noirâtre, fin.	4.90	
89	196.80	Argile noirâtre très compacte.	2.50	
90	198.70	Plaquette de grès.	0.08	
91	198.78	Argile noirâtre dure à percer.	1.42	
	200.20	Fin; même couche.		3 88

SONDAGE

POUR RECHERCHE D'EAU JAILLISSANTE

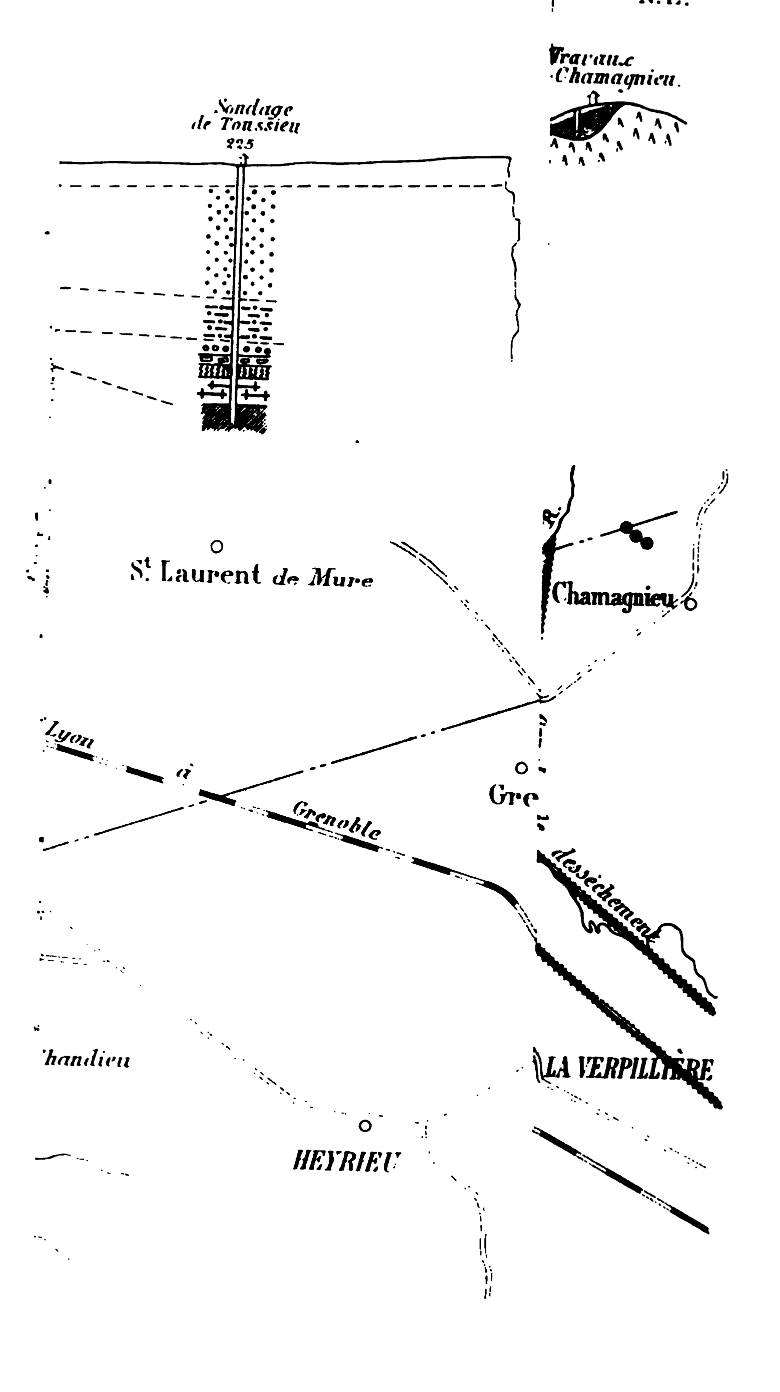
EXÉCUTÉ

DANS LES ENVIRONS DE COURTHÉZON (VAUCLUSE)

Nos	PROFONDEUR	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	ÉPAISSEU
	m.		m.
1	30	Sable fin jaunâtre argileux	30
2	35	Marne argileuse grise.	5
3	59	Grès fin jaunâtre et sable.	24
4	80	Marne argileuse noirâtre, grise par altération. . .	21
5	83	Grès des carrières de la Bédine.	3
6	100	Marne argileuse jaune, compacte, à nodules calcaires; galets verdâtres à la base.	17
7	110	Grès friable jaunâtre..	10
8	114	Marne grise.	4
9	118	Marne argileuse rouge, blanche, etc..	4
10	121	Grès grossier.	3
11	122	— très grossier.	1
12	126	Marne argileuse rouge.	4
13	127	Grès dur.	1
14	154	Marne argileuse rouge; lits gréseux et sableux jaunâtres.	27
15	155	Nodules gréso-marneux rougeâtres.	1
16	159	Grès calcaires.	4
17	168	— — avec silex..	9
18	169	Poudingue à petits éléments.	1
19	173	Grès marneux rougeâtre, compacte ou friable. . .	4
20	179	Marne gréseuse compacte.	6
21	182	Calcaire dur, jaune clair.	3
22	183	Grès calcaire blanc.	1
23	184	Silex.	1
24	192	Grès calcaire jaune et blanc.	8
25	193	Silex.	1
26	196	Marne jaune gréseuse.	3
27	197	Grès calcaire.	1
28	200	Grès jaune friable	3
29	226	Alternances de grès, de marne gréseuse, de silex comme nos 22 à 28.	26
30	227	Grès jaune friable.	1
31	240	Alternances comme ci-dessus.	13
32	464	Marne argileuse gris foncé. *Épaisseur en juin 1881*	224

PL. II

N.E.


Travaux Chamagnieu.
Sondage de Toussieu
225
St Laurent de Mure
R.
Chamagnieu
Lyon
à
Grenoble
Gre
desséchement
LA VERPILLIÈRE

PHORIEN-D'OZON & D'HEYRIEU (

CHAPONNAY

Cote du sol, 222,30

Quaternaire.		30.05	32.40	Lehm argilo-sableux, 2,35. Sable et Gravier (Alluvions anciennes.)
Tertiaire Moyen		123 38	155.78	Mollasse sableuse; petites lentilles ou rognons de marne bleuâtre; débris de fossiles à la base.
		56.22.	212.00	Mollasse grossière; lits ou lentilles de marne verdâtre très abondants
Houiller.		60.00	272.00	Schistes et Grès houillers avec fragments de houille grasse.

sableux, 0,67.
avier.
narne bleuâ-
de 20m (Allu-
es.).

unâtre, gros-
ère.

se; quelques
odules mar-

neuse; nom-
de marne
s; *Pecten*

; nombreux
re jaunâtre:

unâtre (en
ue) : *Rh. aff.*
giles blanches

r et de man-

rougeâtres et
igineux, frag-
e micaschiste
anganèse. De
omérat rouge
uartz, de mi-
rugineux.

Grès houil-

ables à *Terebratulina calathiscus*

...trale 21

NOTE

SUR UN MOYEN

DE

DISTRIBUTION UNIFORME D'UN LIQUIDE

DANS

UNE COLONNE VERTICALE

PAR

M. RAULIN

PROFESSEUR DE CHIMIE APPLIQUÉE A LA FACULTÉ
DES SCIENCES DE LYON

**Présentée à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon
dans sa séance du 2 juin 1882**

La colonne à coke de Gay-Lussac est l'appareil industriel le plus rationnel pour mettre en contact intime un liquide et un gaz.

Pour qu'elle soit efficace, il faut que le liquide se distribue uniformément sur la surface supérieure du coke ou autres fragments inattaquables par le liquide et le gaz.

M. Schlœsing a imaginé dans ce but un appareil ingénieux, application du tourniquet hydraulique.

Je présente un autre moyen qui n'exige l'emploi d'aucun organe solide en mouvement : c'est une application du vase de Tantale et des nappes liquides que Savart a obtenues par le choc d'une veine liquide sur un disque solide.

Le liquide arrive avec une vitesse constante dans un premier vase de Tantale A, dont le siphon transmet par intermittences ce liquide à un second vase de Tantale B, muni d'un siphon de diamètre un peu plus grand, et ainsi de

suite, en sorte que le dernier siphon transmet le liquide au vase distributeur C.

C'est un vase cylindrique muni d'un siphon qui débite un peu plus que le précédent : la branche d'entrée plonge dans le cylindre aussi bas que possible ; la branche de sortie a son orifice au niveau du fond du cylindre. A 2 ou 3 centimètres au-dessous de l'orifice est un disque circulaire horizontal dont le centre est sur l'axe du tube, et le diamètre à peu près triple de celui du tube.

Le distributeur se remplit par intermittences, son siphon s'amorce, la veine liquide frappe le disque et s'étale en nappe dont la partie supérieure a à peu près la forme d'un paraboloïde de révolution ; l'amplitude de la nappe diminue indéfiniment à mesure que le niveau du liquide baisse dans le vase, et l'expérience, aidée du calcul, m'a démontré que, si l'on met au-dessous du disque un plan à une distance qui ne dépasse pas la moitié de la hauteur du distributeur, chaque unité de surface du plan reçoit à peu près d'égales quantités de liquide.

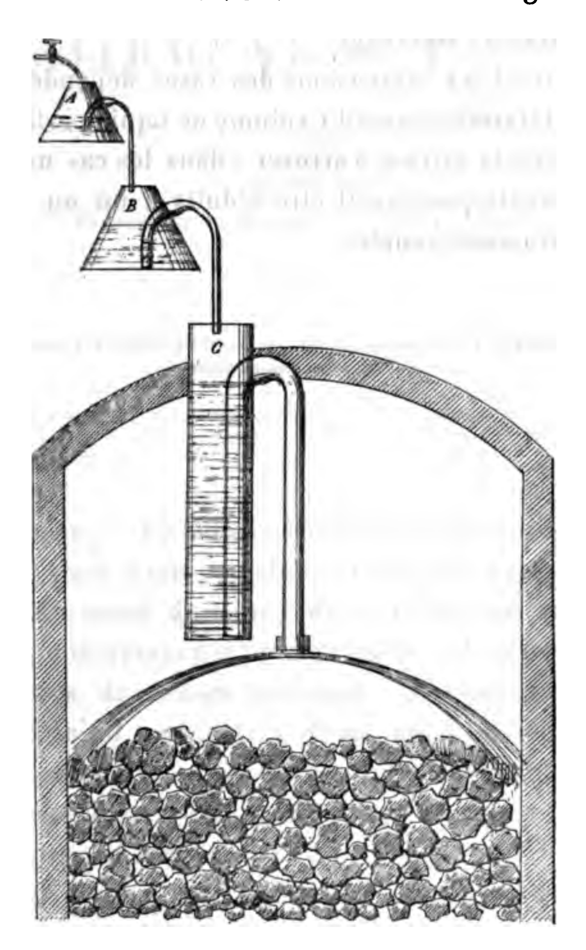
On peut déterminer, avec une approximation suffisante, la hauteur H du distributeur convenable pour arroser une colonne de rayon déterminé R, par la formule :

$$R = 6\,H \sqrt{\frac{d}{l + 54\,d}}$$

dans laquelle l est la longueur de la branche de sortie du siphon, d son diamètre. On règle ensuite, par une expérience, la position du distributeur au-dessus de la surface supérieure du coke.

Les rapports des diamètres des siphons successifs sont réglés par ce fait qu'un siphon ne peut en amorcer un autre dont le diamètre est trop supérieur à celui du premier siphon. On aura des résultats certains si les siphons successifs ont les dimensions suivantes :

Le premier s'amorcera sûrement, quelque lente que soit l'alimentation, si sa branche libre a moins de 4 millimètres de diamètre et l'extrémité libre terminée en sifflet; le siphon suivant aura au moins 25 centimètres de longueur et sa



branche libre au plus 10 millimètres de diamètre; le troisième 40 centimètres de longueur, et au plus 20 millimètres de diamètre; le quatrième 60 centimètres de longueur et 30 millimètres de diamètre au maximum; le cinquième 1 mètre de longueur et au plus 40 millimètres de diamètre;

le sixième 1 mètre 20 de hauteur et au maximum 50 millimètres de diamètre.

En outre, chaque siphon aura ses deux branches de diamètres inégaux, suivant la forme indiquée sur la figure, qui facilite beaucoup l'amorçage.

Le nombre et les dimensions des vases dépendent de la rapidité des intermittences, du volume de liquide à distribuer, du diamètre de la surface à arroser : dans les cas usuels, les vases de Tantale pourraient être réduits à un ou deux, et l'appareil sera assez simple.

NOUVELLE MÉTHODE

DE

TRAITEMENT DE LA LAINE

PAR

M. RAULIN

PROFESSEUR DE CHIMIE APPLIQUÉE A LA FACULTÉ
DES SCIENCES DE LYON

Présenté à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon,
dans sa séance du 3 novembre 1882

PRINCIPES. — La laine possède au plus haut degré quelques propriétés qui n'ont peut-être pas été assez remarquées :

1° Une couche de laine, tassée et épaisse se laisse très facilement traverser par un courant de liquide qui l'imprègne, même sous de faibles pressions : par exemple, sous une pression de 20 centimètres d'eau, uue épaisseur de laine de 50 centimètres, tassée à raison de 100 kilogrammes au mètre cube, peut filtrer environ 650 litres d'eau par heure et par mètre carré de surface.

2° Une fois sèche, les gaz la traversent plus facilement encore : La couche précédente, sous la même pression, laisse passer environ 200 mètres cubes d'air par heure et par mètre carré de surface.

3° Une masse de laine, gorgée de liquide se laisse très difficilement traverser par les gaz : essorée, c'est-à-dire contenant moins de son poids d'eau, elle se laisse traverser par les gaz avec une facilité comparable, mais sensiblement

inférieure à celle avec laquelle s'opère la filtration à travers la laine sèche.

4° Une masse de laine gorgée de liquide, abandonnée à elle-même, s'essore peu à peu, par capillarité, de haut en bas; les 15 à 20 centimètres inférieurs seuls restent gorgés de liquide.

5° Quand la laine n'est ni homogène, ni uniformément tassée, la filtration des liquides et des gaz à travers sa masse, et l'essorage, sont irréguliers; mais il est facile de se procurer des laines assez homogènes, de les tasser assez régulièrement, pour que la filtration et l'essorage soient uniformes dans toutes les parties.

Application générale. — La laine brute, avant les opérations mécaniques de la filature et du tissage, est soumise ou peut être soumise à des opérations chimiques, telles que dégraissage, épaillage chimique, blanchiment, teinture.

Physiquement, ces opérations peuvent se ramener à trois: Traitement par des liquides, traitement par des gaz, essorage, — lorsque la laine, imprégnée de liquides, doit être soumise à l'action des gaz. —

Pendant la durée de chacune de ces trois opérations, la laine est habituellement remuée mécaniquement. Mais cette action mécanique n'a pas pour objet de modifier la forme ou l'état physique de la matière, mais seulement d'aider à la pénétration ou à l'écoulement des fluides.

En principe, elle ne paraît donc pas nécessaire ; en outre, elle n'est pas toujours exempte d'inconvénients; elle dérange le parallélisme des fibres, elle les brouille, nuisant ainsi aux opérations ultérieures du cardage et du peignage, et augmentant les déchets.

Je suis parvenu, par une application très simple des principes précités, à supprimer dans le cours de chacune des

opérations qui constituent l'épaillage chimique de la laine, ce mouvement de la matière traité et ses inconvénients :

La laine est mise sur une claire-voie, en masse homogène, convenablement tassée, parallélipipédique; sous une pression modérée, on fait filtrer verticalement et successivement à travers cette masse *immobile* les liquides et les gaz nécessaires au traitement. Un gaz ne peut filtrer à travers la laine humide que si elle est essorée ; cette difficulté capitale a été vaincue par des lisières de drap très rapprochées, suspendues à la claire-voie, qui aspirent par capillarité le liquide dont la laine reste imprégnée après écoulement, sans s'opposer au passage des gaz.

La laine est ainsi soumise à une succession d'opérations, sans subir aucun déplacement, soit dans le cours de chaque opération, soit pour passer d'une opération à une autre, d'où résulte une économie de machines motrices, de force motrice, de main-d'œuvre. Sans doute, elle sort de ce procédé moins ouverte, plus tassée que des procédés ordinaires; mais de ce fait, l'expérience n'a signalé aucun inconvénient pour les opérations ultérieures. D'autre part, elle conserve sa forme; elle n'est pas déchiquetée, les fils ne sont pas brouillés comme dans les procédés habituels. On évite ainsi un inconvénient grave, source de déchets dans les opérations suivantes.

Cette méthode pourrait sans doute s'appliquer à d'autres opérations chimiques de la laine, mais non pas à toutes indistinctement; il faut, pour que l'application soit possible, que la laine soit homogène, que les liquides et les gaz n'aient pas pour objet une action mécanique, mais une simple action physique ou chimique.

Aussi ne conviendrait-elle pas au dégraissage de la laine en suint, qui n'est pas homogène, et que le dégraissage doit débarrasser, non seulement des matières grasses, mais des corps solides étrangers qui la souillent.

Cette méthode ayant reçu, à des degrés divers, la sanction de la pratique industrielle depuis plusieurs années, je crois utile de la décrire telle qu'elle fonctionne aujourd'hui dans l'industrie.

Cette application est due aux efforts combinés de l'auteur de cette note et de M. Bourry, son collaborateur : M. Bourry, directeur de la Société des Déchets de Sedan, a apporté, dans l'*Étude des difficultés techniques de l'Invention*, les lumières d'un praticien consommé.

Application a l'épaillage chimique par voie humide. — (Figures 1, 2, 3, 4). 1° Le premier jour, on dispose uniformément sur la claie *a* de la chambre A (fig. 1 et 3) la laine à traiter en masse de 1.200 kilogrammes. On la maintient pressée par des traverses *b* (fig. 3), et à l'aide des pompes *c*, débitant à peu près 600 litres par minute (fig. 1 et 2), on puise dans le bassin *d* de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, marquant 5° Baumé pour l'envoyer dans la cheminée *e* (fig. 1 et 4) par le tube *p*. Elle s'élève peu à peu dans la chambre, paraît au-dessus de la laine, sort par le dégorgeoir *f*, et retourne par le canal *g* dans le bassin *d*, et la laine restée dans la chambre s'essore d'elle-même la nuit suivante par les lisières de drap *i* (fig. 4).

A chaque opération, on restitue au bain la quantité d'acide que retient la laine, soit 100 kil. d'acide sulfurique à 66° B; à cet effet, on dispose une bonbonne d'acide en vase de Mariotte; comme on le voit en *v* (fig. 6), et le syphon étant amorcé, l'acide, par un tuyau de plomb, vient tomber en mince filet à l'endroit du bassin qui reçoit le liquide sortant de la chambre *a*, auquel il se mêle (fig. 1).

2° Le second jour, après avoir enlevé les barres *b* (fig. 3), on envoie par le ventilateur *j* (fig. 1 et 2) dans la chambre A, dont l'ouverture *k* est fermée (fig. 3), 9.000 mètres cubes à

l'heure de gaz chauds obtenus par la combustion du coke. On règle la température de l'étuve par le registre *l* (fig. 1), de telle sorte que le thermomètre *t* marque 50°, le manomètre à eau *m* marquant 15 à 20 centimètres (fig. 3). Après dix heures environ, la laine est sèche, on élève la température à 70° pendant une heure; alors les pailles, gratterons et matières végétales de la laine sont assez carbonisées pour être très friables et tomber en poussière par les opérations mécaniques ultérieures de la filature. On refroidit la laine par un courant d'air froid pendant une demi-heure.

3° Le troisième jour, on remet les barres, et par le robinet *n*, on envoie par le tube *r* de l'eau ordinaire dans la cheminée *e*, comme on a envoyé l'eau acide (fig. 1). Les premières eaux qui sortent par le dégorgeoir sont renvoyées dans le bassin à acide pour rétablir le volume du liquide et économiser une petite quantité d'acide.

Le liquide suivant est envoyé dans le canal général de l'usine par la rigole en plomb *s*, à moins qu'on n'utilise encore les parties les plus riches en acide, pour neutraliser les eaux de savon d'un dégraissage, et en retirer les acides gras.

Cette opération dure ordinairement sept à huit heures, elle est terminée quand un échantillon de la laine pris à la surface de la masse traitée ne rougit plus le tournesol. On lâche alors tout le liquide de l'étuve A par le tube *h*, et, pendant la nuit la laine s'essore.

4° Le quatrième jour, on sèche la laine vers 50°, par les moyens employés le premier jour, et quand elle est sèche, on envoie de l'air froid pendant une demi-heure. Le lendemain matin, on la retire de l'étuve et on recommence les mêmes opéations.

On répète successivement ces opérations dans les étuves B, C, D (fig. 1), en commençant le deuxième jour dans B, le troisième jour dans C, le quatrième jour dans D.

Les opérations de chaque étuve exigeant quatre jours, on enlève chaque jour 1.200 kilog. de laine terminée : la seule main-d'œuvre consiste à la mettre dans la chambre et à la retirer ; les seules machines motrices sont une pompe et un ventilateur.

Prix de revient de 100 kilos de laine épaillée, désacidulée et séchée :

Dépenses d'installation. .	25.000 fr.	pour 1.200 kil. de laine par jour.
Terrains et hangar . . .	10.000	
TOTAL.	35.000 fr.	

Intérêt et amortissement de 35.000 fr. à 8 0/0.	2.800 fr.
Entretien et réparations annuelles	800
TOTAL.	3.600 fr.

Ces 3.600 fr. donnent, à raison de 305 journées de travail par an, pour chaque jour.	11 fr. 80
Éclairage, écritures, transports, pertes, par jour. . . .	10 »
Force motrice pour air, bain acide et eau :	
30 chevaux dépensant 2 kil. de charbon par cheval et par heure à 2 fr. les 100 kil. pendant 12 heures de travail. .	14 fr. 50
500 kil. coke pour produire les gaz chauds, à 2 fr. 30 les 100 kil. par jour.	11 50
Acide : 9 kil. par 100 kil. de laine à 11 fr. les 100 kil., soit pour 1.200 kil.	11 88
Main-d'œuvre et embâchage : 2 hommes a 4 fr., 2 autres à 3 fr.	14 »
TOTAL pour 1.200 kil. de laine. . .	73 fr. 58

soit 6 fr. 73 par 100. kilos.

Dans ce prix, ne sont pas compris l'amortissement et l'entretien de la part de machine à vapeur de l'usine, afférente à l'épaillage, très variable selon la disposition générale de l'usine, mais facile à déterminer dans chaque cas, en comptant sur 30 chevaux de force.

Épaillage chimique par voie sèche (fig. 5 et 6). — Le premier jour, on étend 1.200 kilog. de laine dans la chambre A, comme pour la voie humide.

Le second jour, on envoie pendant une heure de l'air à 150 degrés dans la colonne à coke G, la fermeture hydraulique *a* étant ouverte, pour échauffer la masse. On ferme alors *a* et *b*, on emplit d'eau la fermeture hydraulique de la chambre B identique à *n*. De la bonbonne *v* (fig. 6), avec une vitesse constante, on envoie 300 kilog. d'acide muriatique du commun, dans le distributeur à siphons *c*, qui le répand uniformément sur toute la section de la colonne G. L'écoulement de ces 300 kilog. d'acide doit durer une heure et demie. En même temps, on fait arriver l'air chaud dans la colonne, en réglant le registre *f*, de telle sorte que le manomètre *g* indique une pression de 2 centimètres d'eau. Par le registre *m* (fig. 5), on règle la température de manière à maintenir le thermomètre *y* à 60°. L'air chaud vaporise l'acide muriatique, et il arrive dans la chambre A un mélange d'air et d'acide en proportions constantes et déterminées. Dès que les vapeurs en excès sortent par les cheminées *p* et *n*, on les condense par une pluie d'eau qui tombe sur le coke de ces cheminées. L'acide écoulé, on ouvre le registre *f*, et on entraîne les vapeurs qui restent dans la colonne et dans la chambre par un courant d'air tel que le thermomètre *y* marque 70°, pendant une heure environ. Sous l'influence de l'acide et de la chaleur, les matières végétales sont alors devenues friables. D'après le résultat obtenu, on pourra, au besoin, modifier un peu les températures, les quantités, les pressions précédentes pour traiter les nouvelles matières.

On presse ensuite la laine avec des barres, et on désacidule par l'eau comme dans la voie humide. Pendant la nuit, elle s'essore.

Le troisième jour, on sèche à 50°, comme dans la voie humide, et le lendemain, on enlève la laine.

On répète, avec une légère différence, les mêmes opérations dans la chambre B.

Le second jour, on y met la laine et on fait passer le gaz acide.

Le troisième jour, on désacidule.

Le quatrième jour, on sèche; le lendemain matin, on enlève la laine et on recommence.

LÉGENDES DES FIGURES

FIGURE 1. — Coupe horizontale des appareils pour la voie humide.

E, Foyer à coke.

H, Chambre à poussières.

j, *j*, Ventilateurs à force centrifuge; *l*, *l*, registres pour régler la température.

L, *L*, Canaux de distribution des gaz chauds.

m, *m*, Registres pour distribuer les gaz.

A, *B*, *C*, *D*, Chambre-étuve garnies de briques creuses à l'intérieur, ainsi que les canaux à air chaud, pour diminuer les pertes de chaleur.

g, *g*, Rigoles en plomb pour expulser les liquides des chambres et les envoyer par les allonges mobiles *i*, soit dans le bassin *d*, soit dans le canal *s* de l'usine : elles sont au niveau du sol.

u, *u*, Tuyaux en plomb conduisant les liquides dans les cheminées des chambres : ils sont à $1^m,80$ au-dessus du sol.

f, *f*, *f*, Dégorgeoirs envoyant le trop-plein des liquides dans la rigole *g*, *g*, à $1^m,70$ au-dessus du sol.

h, *h*, Tubulures au niveau du sol pour vider les chambres.

e, *e*, *e*, Cheminées communiquant avec la partie inférieure des chambres.

c, *c*, Pompes à acide.

n, Robinet à eau.

p et *r*, Tubes tournants pour envoyer les liquides dans l'une où l'autre des cheminées.

d, Bassin à acide au-dessous du sol.

FIGURE 2. Coupe verticale des mêmes appareils suivants *L*,*L*.

Les diverses parties sont désignées par les mêmes lettres que dans la figure précédente.

FIGURE 3. Coupe verticale des mêmes appareils suivant *A*, *D*.

Les mêmes parties sont désignées par les mêmes lettres que dans la fig. 1.

o, *o*, Masse de laine.

a, *a*, Clairevoie sur laquelle repose la laine.

i, *i*, Lisières de drap.

x, *x*, Revêtement intérieur en plomb, jusqu'au-dessus du niveau du liquide.

k, Porte en tôle *u* pressant de dedans en dehors par la pression de l'air.

t, Thermomètre ; *m*, manomètre à eaux.

FIGURE 4. Coupe verticale d'une chambre suivant *e*, *A*, *e*.

Les mêmes parties sont désignées par les mêmes lettres que dans la figure précédente.

e, *e*, Coupes verticales des cheminées communiquant intérieurement avec les chambres,

FIGURE 5. Coupe horizontale des appareils pour la voie sèche.

H, Foyer à coke avec chambre à poussière, comme dans la figure 1.

m, Registre pour régler la température.

j, Ventilateur.

f, Registre pour régler la proportion d'air mêlée à l'acide en vapeur.

G, Colonne à coke dans laquelle s'opère le mélange d'acide et d'air.

n, *n*, Fermetures hydrauliques.

A, *B*, Chambres-étuves.

p, *v*, Cheminées remplies de coke.

FIGURE 6. Coupe verticale des appareils suivant *G*, *A*.

Les mêmes lettres désignent les mêmes parties que dans la figure précédente.

v, Bonbonne d'acide muriatique du commerce.

u, Siphon, *m*, tube pour l'amorcer et régulariser le débit.

e, *e*, Appareil pour distribuer uniformément le liquide sur toute la section de la colonne.

d, Coke, *l*, briques.

a, *b*, Fermetures hydrauliques.

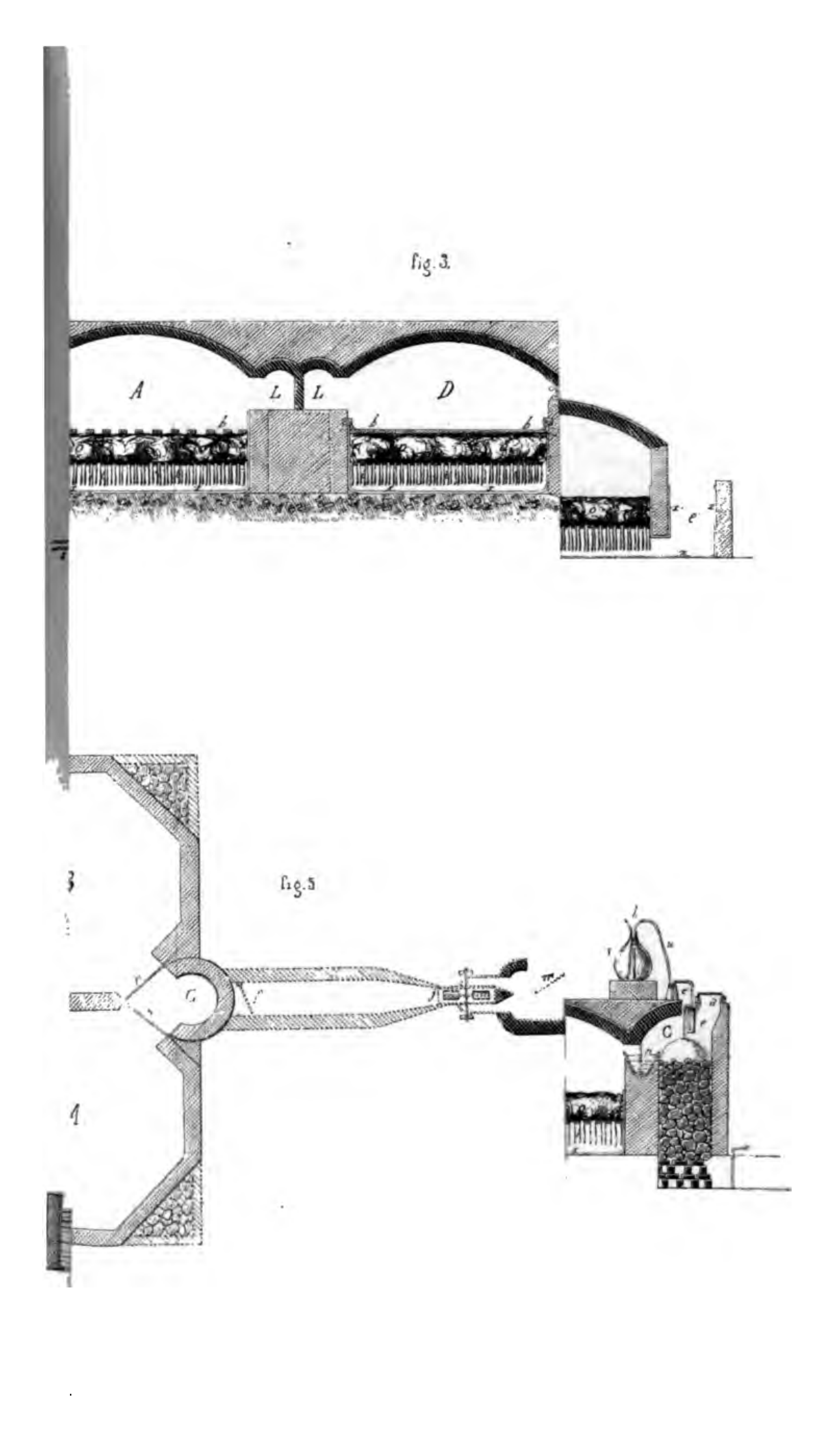
y, *g*, Thermomètre, manomètre.

o, *o*, Masse de laine.

s, *s*, Clairevoie sur laquelle repose la laine.

i, *i*, Lisières de drap pour l'usage.

x, *x*, Revêtement en plomb.


fig. 3
A
L
L
D
C
fig. 5
G

NOTE

SUR

LA FILTRATION DES LIQUIDES

A TRAVERS LA LAINE

PAR

M. RAULIN

PROFESSEUR DE CHIMIE APPLIQUÉE A LA FACULTÉ
DES SCIENCES DE LYON

**Présenté à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon
dans sa séance du 13 avril 1883**

La laine, et plus généralement les fibres textiles, possèdent des propriétés physico-chimiques dont l'étude présente un réel intérêt.

Voulant vérifier sur cette matière, les lois de la filtration des liquides, j'ai tout d'abord obtenu des discordances qui rappellent certaines anomalies de filtration observées par Tate et par M. Brunhes.

Tate, faisant écouler à travers des filtres de coke, de charbon de bois, de papier non collé, etc., des volumes égaux d'un liquide, sous la même pression, à la même température, vit le temps augmenter avec le volume déjà filtré, et tendre à devenir constant, tandis que le filtre reprenait en partie son activité première après un passage du liquide en sens inverse.

(*Phylosophical Magazine*, Recherches expérimentales sur les lois de l'absorption des liquides par les substances poreuses, t. XXI, p. 115.)

M. Brunhes, professeur de physique au Lycée de Toulouse, à qui l'on doit l'étude la plus complète et la plus exacte sur les lois de la filtration, qui ait paru jusqu'à ce jour, s'exprime ainsi à la page 20 de son mémoire :

« Le phycicien anglais Tate a aussi constaté que certains filtres subissent par le passage de l'eau un modification moléculaire progressive de telle sorte que la vitesse va en diminuant avec le temps pour une même charge. C'est un phénomène complexe, dont l'auteur ne fournit aucune explication et que nous avons aussi observé ; mais cette vitesse atteint une certaine limite ; dès lors nous pouvons dire que le filtre a un régime uniforme, et ce sont les lois de ce régime qui ont surtout de l'importance, particulièrement au point de vue des applications. »

J'ai cru utile d'étudier sur la laine ces perturbations, car les lois vraies de l'écoulement des liquides à travers celle-ci résultent, et de ces perturbations, et des lois définitives que l'expérience a établies pour l'état stable, peut-être même ces lois définitives sont-elles entachées des erreurs, devenues constantes, de ces influences perturbatrices.

Un tube de verre de 5 centimètres de diamètre, légèrement incliné sur l'horizon, contenant une couche de blouse de laine de 72 centimètres de largeur, pesant 100 grammes, était adapté à la tubulure latérale d'un flacon surmonté d'un large tube. On observa les temps nécessaires pour faire écouler 5.800 centimètres cubes d'eau de fontaine à la température de 14°. On obtint les nombres suivants :

1er essai.	8 juin :	Durée.	. . . .	27′, 32″.
2e	—	12 juin.	—	32′, 30″.
3e	—	12 juin.	—	30′.
4e	—	12 juin.	—	30′, 30″.
5e	—	12 juin.	—	36′.
6e	—	12 juin.	—	38′, 30″.
7e	—	12 juin.	—	38′.

Le liquide, ayant passé quelque temps en sens inverse, la durée du huitième essai fut 51 minutes.

On disposa ensuite un tube horizontal de même diamètre entre deux flacons aux tubulures latérales desquels il était relié par des caoutchoucs. Ces deux tubulures étaient ainsi reliées directement par un tube de caoutchouc. On pouvait ainsi, en changeant les niveaux des flacons et en fermant ou ouvrant les tubes de caoutchouc avec des pinces de Mohr, faire passer des courants liquides à travers la laine, tantôt de droite à gauche, tantôt de gauche à droite. Avec de la laine bien lavée à froid, et de l'eau distillée, pour les mêmes différences de pression, on obtint les nombres suivants :

16 juillet :	1er essai durée.	17',5",	à 20°	volume écoulé 4.100cc
—	2e — . . .	21',	à 20°.	—
17 juillet :	3e — . . .	23',5"	à 20°,5.	—
—	4e — . . .	24',	à 20°,5,	—
—	5e — . . .	25',	à 21°.	—
—	6e — . . .	25',	à 21°.	—
—	7e — . . .	26',	à 21°.	—
18 juillet :	8e — . . .	26',15"	à 20°,5.	—
—	. . .	29',15"	à 20°,5.	—
—	. . .	29',16"	à 22°,5.	—
—	. . .	30',45"	à 24°.	—
19 juillet :	. . .	33',45"	à 23°.	—
—	. . .	36',30"	à 22°.	—

Après avoir fait passer 4 litres en sens inverse, on recommença l'écoulement dans le premier sens, et on obtint :

37' 30" . . . . . . à 24°

Ainsi, dans ces deux expériences, on observa, dans des circonstances diverses, des variations, un ralentissement de la vitesse, malgré des passages en sens inverse ; en même temps il y avait dégagement lent de bulles de gaz, et même présence dans la laine de quelques organismes vivants.

On répéta alors l'expérience précédente avec de la laine lavée à l'eau froide d'abord, à l'eau chaude ensuite, avec de l'eau distillée et bouillie, privée d'air autant que possible, mêlée d'une petite quantité d'acide phénique. On chassait d'avance mécaniquement les bulles d'air apparentes dans la laine.

A la température de 21°, on obtient les durées suivantes pour des volumes égaux de liquides écoulés dans le même sens :

28 juillet : 9′ ; 9′ ; 8′, 42 ″ ; 9′ ; 9′ ;
29 juillet : 9′ ; 9′. 9′. 9′. 9′. 8′ 45″ ; 9′. 9′.

Cet essai fut répété avec de l'eau alcoolisée à 20 0/0 dans des conditions analogues, à la température de 12°,5.

17 janvier :	1er essai.	. . .	44′.
	2e —	. . . .	44′ 30″.
18 janvier :	3e —	. . . .	44′ 30″.
	4e —	. . . .	45′.

19 janvier à 16°, 5 : 36′ 40″ ; 36′, 10″; 36′, 10″, 36′, 15″.

L'eau pure, bouillie, sans air, donna à 12° : 17′, 17′, 17′, et après passage en sens inverse, encore 17′.

Pour voir si les premières portions de liquide filtrant ne présenteraient pas d'anomalies dans les conditions précitées, on opéra avec un simple tube droit plongeant dans une éprouvette, et on chercha le temps nécessaire à l'écoulement de l'eau entre deux traits. On obtint les nombres :

4′, 36″; 4′, 36″ ; 4′, 36″; 4′, 37″ ; 4′, 37″; 4′, 36″ ; 4′, 36″;
4′, 36″; 4′, 35″ ; 4′,35″.

Ainsi on obtient une filtration parfaitement régulière avec une laine bien lavée à chaud, un liquide et une laine bien purgés d'air, exempts de toute fermentation, sous pression constante, à température constante.

Pour peu qu'on s'écarte de ces conditions, il est facile de produire à volonté des variations, soit dans un sens, soit dans un autre :

De l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique marquant 12° B, dans un tube vertical semblable au précédent, contenant de la laine dont l'extrémité inférieure était libre dans l'air, donna les résultats suivants :

6′, 14″ ; 6′, 12″ ; 6′, 14″ ; 6′, 12″ ; 6′, 12″ ; 6′, 12″.

Au liquide acide on fit succéder de l'eau pure, et on eut pour durées d'ecoulement entre les mêmes traits :

5′, 49″; 5′, 41″; 5′, 38″ ; 5′, 30″ ; 5′, 28″ ; 5′, 22″; 5′, 21″; 5′, 20″ ; 5′, 18″.

Le liquide acide succcéda à l'eau pure, et on obtint :

5′, 30″ ; 5′, 49″ ; 5′, 52″; 5′, 51″.

Ainsi les matières solubles qui imprègnent la laine peuvent ralentir ou accélérer la marche du liquide, en se dissolvant lentement dans celui-ci.

De l'eau à 12°, passant à travers de la laine humide à température un peu plus élevée, 16°, donna les variations suivantes :

7′, 52″; 8′, 20″ ; 8′, 52″; 9′, 10″; 9′, 15″; 9′, 19″; 9′. 24″; 9′, 25″; 9′, 30″; 9′, 27″.

On a fait passer de l'eau privée d'air à travers de la laine imbibée d'eau, et parsemée de bulles d'air. On a trouvé, pour l'écoulement de volumes égaux, les nombres suivants :

7′, 27″; 7′, 16″; 7′, 4″ ; 6′, 45″; 6′, 28″ ; 6′, 17″ ; 6′, 4″; 6′, 1″ ; 5′, 57″ ; 5′, 52″ ; 5′, 50″; 5′, 49″,

On a répété cette expérience à travers de la laine non mouillée :

4′, 27″ ; 4′; 3′, 55″; 3′, 50″ ; 3′ 42″; 3′, 35″ ; 3′, 34″; 3′, 33″ ; 3′, 30″ ; 3′, 30″.

On a saturé d'air de l'eau à 2°; la température s'étant élevée à 13°, on l'a fait passer à travers de la laine imbibée d'eau, sans bulles d'air ; les durées de l'écoulement ont été :

6′, 56″ ; 7′,9″ ; 7′, 22″ ; 7′ 26; 7′, 33″ ; 7′, 38″ ; 7′; 44″ et on a vu des bulles d'air apparaître dans la laine.

On a fait passer de l'eau distillée ordinaire à travers de la laine non lavée qui était restée imbibée d'eau pendant deux jours ; on a eu les nombres :

3 mars.	(Température 14°).		9′, 24″; 9′, 25″ ; 9′, 30″; 9′, 27″.
5 mars.	—	—	10′, 44″; 10′, 46″; 10′,48; 10′, 53″.
6 mars.	—	—	10′, 59″; 10′, 59″; 10′,58″; 10′,54″.

De cette note il est permis de conclure à la possibilité d'obtenir une filtration très régulière des liquides à travers la laine, par l'observation exacte des conditions précitées, et à la possibilité de produire à volonté des variations de la vitesse, soit dans un sens, soit dans l'autre, en imprégnant, par exemple, la laine de certaines substances solubles, en modifiant les gaz du liquide, ou les bulles de gaz attachées à la laine par sursaturation, par fermentation ou autres moyens.

ENSEIGNEMENT

DE

LA PERSPECTIVE

PAR DES PROJECTIONS LUMINEUSES

PAR

M. A. GOBIN

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES

« Apprendre à voir pour savoir. »

Présentée à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon
dans sa séance du 16 juin 1882

Cette méthode repose sur l'emploi de modèles en fil de fer semblables à ceux dont on se sert au cours de dessin de *La Martinière*, à Lyon ; ces modèles, placés entre un écran ou tableau peint en blanc et une lumière *(bougie* ou *lampe modérateur)*, donnent, par les ombres des fils de fer, des figures très nettes, qui sont la reproduction rigoureusement exacte de la perspective du modèle vu par un spectateur qui serait placé à la source lumineuse. La perspective d'un objet est, en effet, l'intersection des divers rayons visuels allant de l'objet à l'œil du spectateur par un plan, dit *tableau*, sur lequel l'objet doit être représenté. Si ce plan est placé entre l'objet et l'œil, la perspective est plus petite que l'objet ; s'il est placé au delà de l'objet, la perspective est plus grande. Le premier cas se présente lorsque, par exemple, on regarde

un objet *(maison, paysage)* au travers de la vitre d'une fenètre, et c'est généralement dans ces conditions qu'on suppose le spectateur placé, lorsqu'on dessine un objet ou qu'on peint un tableau.

Le second cas se trouve réalisé lorsqu'on représente les objets avec des dimensions plus grandes que celles qu'ils ont en réalité ; c'est aussi le cas des figures obtenues par nos projections lumineuses ; mais les lois de la perspective sont identiquement les mêmes dans les deux cas.

Pour rendre ces projections plus nettes, il faut entourer la lampe d'une enveloppe en carton opaque, qu'on perce à la hauteur du centre de la flamme d'un trou rond de 8 à 10 millimètres de diamètre ; on obtient ainsi un faisceau lumineux qui éclaire vivement tout l'écran, en laissant dans l'obscurité l'espace environnant, et limite la pénombre que donnerait une flamme trop large. Un petit disque formant abat-jour est engagé dans le verre de la lampe pour recouvrir le tout et réduire la partie éclairée du plafond de la salle. Une petite lanterne sourde, dont on masque le verre en n'y laissant qu'un petit orifice central, donne le même résultat.

Dans ces conditions, les projections sont vues par tous les spectateurs d'une même salle, fussent-ils très nombreux. et l'enseignement peut ainsi être donné simultanément à un grand nombre d'élèves.

Une ficelle tendue horizontalement contre l'écran, à la hauteur de la flamme, indique la position de la ligne d'horizon. En élevant ou en abaissant le modèle, en le déplaçant à droite ou à gauche, on obtient instantanément autant de figures qu'on le veut pour démontrer aux élèves les lois très simples qui président au déplacement des diverses lignes de la figure, suivant que l'objet prend telle ou telle position.

En appliquant une ficelle tendue sur les ombres de deux ou d'un plus grand nombre de lignes qui, dans le modèle,

sont parallèles, on obtient immédiatement leur point de concours sur le tableau ; une autre ficelle tendue dans l'espace entre le point de concours ci-dessus et la flamme donne immédiatement une ligne parallèle à celles que l'on considère dans le modèle (1). On fait voir qu'en menant un plan par cette ficelle et par chacune des lignes dans l'espace, on obtient les feuillets d'une espèce de grand cahier dont les intersections avec le tableau donnent les perspectives des lignes dans l'espace, perspectives qui vont toutes se couper sur le dos même du cahier.

En projetant à la fois deux modèles identiques placés dans des positions convenablement choisies, on peut obtenir deux figures simultanées qui permettent de comparer les deux perspectives d'une même ligne ou d'une même partie du modèle dans deux positions différentes, ce qui rend les démonstrations plus évidentes.

Le professeur peut ainsi, sans avoir aucune figure à dessiner, donner cependant à ses élèves autant de sujets d'étude, autant de figures de démonstration qu'il peut le désirer. S'il veut fixer une figure sur l'écran, il n'a qu'à tracer au fusain un trait sur les ombres qui composent cette figure et obtenir ainsi un tracé qui ne laisse rien à désirer au point de vue de la correction.

Le professeur peut aussi faire placer un élève très près de la lampe et lui faire remarquer la superposition complète qui existe entre les fils de fer du modèle et leur ombre sur l'écran, puis retirer l'objet ; si les ombres ont été fixées au fusain, l'élève continuera d'éprouver la même impression et croira toujours avoir le modèle sous les yeux.

1 Nous croyons devoir rappeler que l'existence du point de concours de la perspective des lignes parallèles dans l'espace se démontre géométriquement par l'application du théorème suivant : Si, *par un point d'un plan, on mène une parallèle à une droite de ce plan, cette parallèle est tout entière dans le plan considéré.*

Les modèles que nous adoptons pour cet enseignement se divisent en modèles à deux dimensions et en modèles à trois dimensions.

MODÈLES A DEUX DIMENSIONS

MODÈLE N° 1

Carré vertical divisé en quatre parties égales par des parallèles horizontales

Montrer dans les diverses positions qu'on peut donner au modèle (les côtés supérieurs et inférieurs restant toujours horizontaux dans un plan vertical):

1° Que lorsque le modèle est dans un plan vertical parallèle au tableau, les lignes en perspective sont respectivement parallèles à celles du modèle ;

2° Que dans toute autre position les lignes verticales restent toujours verticales en perspective, tandis que les lignes horizontales ont pour perspective des lignes qui vont se rencontrer en un même point d'une ligne horizontale tracée sur le tableau, à la hauteur de la lumière (point de fuite, ligne d'horizon, montrer comment on obtient directement ce point par la ficelle partant de la lumière).

3° Que les pentes de ces lignes sont d'autant plus fortes qu'elles sont plus éloignées de la ligne d'horizon ;

4° Que les divisions égales d'une même ligne verticale restent égales en perspective;

5° Que la largeur du trapèze que forme la perspective du carré diminue de plus en plus à mesure que le plan du carré s'approche d'un plan vertical passant par la lumière ;

6° Que les lignes perpendiculaires au tableau ont, en perspective, un point de concours qu'on obtient en menant de la lumière une perpendiculaire au plan du tableau (point de vue).

MODÈLE N° 1 *bis*

Carré vertical avec parallèles verticales

(C'est le modèle n° 1 qu'on a tourné de 90° autour d'un axe horizontal.)

Montrer de même :

1° (Comme pour modèle n° 1.)

2° Que les parallèles verticales restent toujours verticales et parallèles en perspective;

3° Que les distances qui les séparent diminuent à mesure que ces verticales se trouvent à des distances plus grandes de la lumière;

4° Que le côté vertical le plus éloigné du carré a pour perspective une ligne dont la longueur va en diminuant à mesure que ce côté s'éloigne de la lumière et que, par conséquent, le carré est vu plus obliquement.

MODÈLE N° 1 *ter*

Carré horizontal avec lignes parallèles au tableau

(C'est le modèle n° 1 ramené dans un plan horizontal, de manière à placer parallèlement au tableau les deux côtés et les lignes qui leur sont parallèles.)

Montrer :

1° Que les lignes parallèles au tableau dans le modèle restent, en perspective, parallèles à la ligne d'horizon, mais que leur distance va en diminuant (3° du n° 1 *bis*);

2° Que les deux autres côtés du carré vont concourir au point de vue;

3 Que le développement du carré en perspective est d'autant plus grand que le modèle s'éloigne davantage du plan horizontal passant par la ligne d'horizon;

4° Que le carré a pour perspective une ligne lorsqu'il se trouve dans ce plan.

MODÈLE N° 1 *quater*

Carré horizontal avec lignes perpendiculaires au tableau

(C'est le modèle n° 1 qu'on fait tourner de 90° autour d'un axe vertical.)

Montrer :

1° Que les côtés parallèles au tableau restent parallèles en perspective, mais sont de longueur différente, le plus éloigné étant le plus cout ;

2° Que les divisions de ces côtés, égales sur le modèle, restent égales sur chaque côté en perspective ;

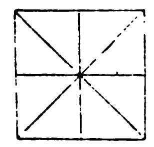
3° Que les côtés et les lignes perpendiculaires au tableau vont concourir au point de vue.

MODÈLE N° 2

Carré horizontal avec lignes médianes et diagonales

Placer ce carré horizontal de manière que deux de ses côtés soient parallèles au tableau.

Montrer :



1° Que la perspective du carré et celles des deux médianes suivent les lois énoncées à l'occasion des modèles 1ter et 1^{quater} ;

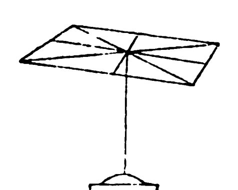
2° Que les deux diagonales se coupent au même point que les médianes ;

3° Que ces diagonales permettent, par leur intersection, de trouver la position de la médiane parallèle au tableau, l'autre passant par le milieu des côtés parallèles au tableau ;

4° Que les diagonales en perspective vont, dans les diverses positions a modèle où elles restent parallèles, concourir au même point de la ligne d'horizon (point de distance).

MODÈLE N° 2bis

Carré horizontal placé d'une manière quelconque par rapport au tableau



(C'est le modèle précédent, mais placé de manière que ses côtés ne soient ni parallèles ni perpendiculaires au tableau.)

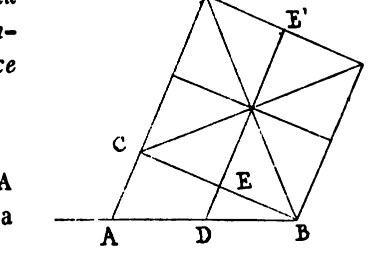
Montrer :

1° Que les médianes et les côtés parallèles concourent au même point de fuite sur la ligne d'horizon ;

2° Que si l'un des points de fuite se rapproche du point de vue, l'autre s'en éloigne.

MODÈLE N° 2 *ter*

Appliquer dans le plan de ce carré et contre l'angle le plus rapproché du spectateur le triangle ABC *de manière à avoir* AB *parallèle au tableau et les lignes* CA *et* DE *dans le prolongement du côté et de la médiane de ce carré.*



Montrer :

1° Que AB passant par l'angle A reste, en perspective, parallèle à la ligne d'horizon ;

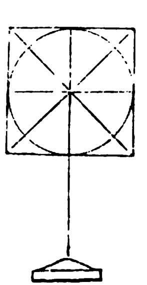
2° Que la médiane et le côté prolongés interceptent sur AB deux portions égales (1).

MODÈLE N° 3

Cercle inscrit dans un carré vertical

Après avoir rappelé ce qui a été dit pour la perspective du carré et de ses lignes accessoires, médianes, diagonales :

Montrer :



1° Que l'intersection des diagonales donne la position de la médiane verticale (l'autre passant par le milieu des deux autres côtés du carré) ;

2° Que la perspective du cercle est une ellipse tangente aux côtés du carré en perspective ;

3° Que le grand axe de cette ellipse est une ligne fictive qui ne correspond à aucune ligne du modèle (2).

(1) Ce modèle permet de tracer en perspective les médianes d'un carré horizontal oblique par rapport au tableau et dont on aurait dessiné les deux côtés comprenant l'angle le plus rapproché du spectateur. Cette médiane permet de tracer la seconde diagonale du carré et par suite d'achever la perspective de la figure en se servant d'un seul point de fuite des côtés (le second se trouvant généralement bien en dehors des limites du tableau, ce qui ne permet pas de l'utiliser).

(2) Cette ligne n'est verticale que lorsque le centre du cercle a sa perspective sur la ligne d'horizon, elle passe alors au milieu de la distance qui sépare les deux côtés verticaux du carré. Dans tous les autres cas, elle est plus ou moins inclinée sur la verticale suivant que le centre du cercle est plus ou moins au-dessus ou au-dessous de la ligne d'horizon. Le petit axe de l'ellipse est perpendiculaire au grand axe et les tangentes aux extrémités de ces axes sont des perpendiculaires.

MODÈLE N° 3 bis

Cercle inscrit dans un carré horizontal

C'est le modèle n° 3 auquel on a imprimé une rotation autour d'un de ses côtés pour le rabattre dans un plan horizontal.

Ce modèle reproduit les dispositions du carré étudiées dans les modèles nos 2 et 2 bis. Le cercle est tangent au carré à l'extrémité des médianes, comme on l'a vu pour le modèle n° 3.

Montrer :

1° Que le cercle a pour perspective une ellipse ;

2° Que cette ellipse reste immuable tant que le plan du cercle reste dans la même position, le carré circonscrit prenant toutes les positions possibles (en faisant tourner le modèle autour de son pied) ;

3° Que le grand axe de l'ellipse est une ligne fictive qui ne correspond à aucune des lignes du modèle (voir la note du modèle n° 3).

MODÈLE N° 3 ter

Cercles horizontaux concentriques

CE MODÈLE PEUT ÊTRE SUPPRIMÉ

C'est une application du modèle n° 3 bis *dégagé de toute ligne de construction.*

Montrer, en faisant varier la position du modèle :

Comment varie le développement des cercles ;

Comment varie la distance annulaire qui les sépare ;

Comment varie la position du plus grand diamètre apparent des deux cercles en perspective (grand axe de l'ellipse).

MODÈLES A TROIS DIMENSIONS

MODÈLE N° 4

Cube

Montrer, dans les diverses positions que peut occuper le cube, en maintenant toujours les quatre arêtes verticales :

1° Que les faces latérales sont les perspectives de carrés et suivent les lois énoncées pour les modèles n°s 1 et 1 *bis* ;

2° Que les faces supérieure et inférieure se projettent comme on l'a vu pour les modèles 2 et 2 *bis* ;

3° Que, sauf le cas où le cube a deux de ses faces parallèles au tableau, les faces se projettent en perspective suivant des figures dissemblables ;

4° Qu'on peut avoir le centre du cube, et, par suite, son axe vertical, au moyen des diagonales des faces supérieure et inférieure ou au moyen des diagonales du cube.

NOTA. — *On peut teinter ou ombrer les faces latérales du cube en perspective en tendant des fils rapprochés sur ces faces du modèle, ou en y appliquant une feuille de papier.*

MODÈLE N° 5

Cercles horizontaux égaux et parallèles

Ce modèle est l'application du modèle n° 3 bis *dégagé des lignes de construction et permettant de comparer la perspective de deux cercles égaux, mais placés à des hauteurs différentes par rapport au plan d'horizon.*

Montrer :

1° Que les plus grands diamètres apparents ne sont pas rigoureusement parallèles (1) ;

2° Que la largeur verticale de l'ellipse augmente à mesure que le cercle s'abaisse au-dessous ou s'élève au-dessus de la ligne d'horizon.

MODELE N° 6

Cercles verticaux égaux et parallèles

Ce modèle est une application du modèle N° 3. — Observations analogues à celles du numéro précédent.

(1) Sauf le cas où les centres des cercles se trouvent sur une même verticale passant par le point de vue.

MODÈLE N° 7

Tore

Ce modèle est encore une application du cercle horizontal. La perspective du contour apparent du tore est donnée par la courbe enveloppe des pespectives des divers cercles qu'on obtient en coupant le tore par des plans horizontaux. Le modèle comportant plusieurs de ces cercles et quatre sections au moins par un plan vertical, on peut, en faisant tourner le tore autour de son axe vertical, obtenir facilement l'ombre de la courbe enveloppe cherchée. On peut ainsi l'étudier dans ses diverses positions.

MODÈLE N° 8

Arcades sur piédroits

Ces arcades sont encore une application du cercle vertical. La première arcade est représentée avec toutes ses lignes d'opération : demi-carré circonscrit, diagonales, médianes, demi-cercle complétant la circonférence entière. La seconde arcade n'est accompagnée que du carré circonscrit; les suivantes sont débarrassées des lignes d'opération à l'exception de la tangente commune supérieure.

Ce modèle permet d'observer toutes les variations de forme signalées pour le cercle vertical.

MODÈLE N° 9

Voûte d'arête

L'une des courbes de la voûte d'arête qui est une ellipse sur le modèle, est représentée avec le demi-rectangle circonscrit; la courbe est complétée pour montrer que sa perspective est une demi-ellipse. La seconde arête n'est accompagnée que de son rectangle circonscrit.

MODÈLE N° 10

Façades de maisons formant l'angle rentrant d'une place, avec portes, fenêtres, cordons, toit, etc.

Ces maisons sont de hauteur différente. En les plaçant dans diverses positions, on peut observer sur la perspective toutes les variations de forme signalées dans les exemples précédents. Ces variations étant appliquées à des objets qu'on a constamment sous les yeux, on les comprend encore mieux.

OBSERVATIONS SUR LES MODÈLES

Dans tous les modèles dont on vient de parler, les lignes d'opération, telles que les diagonales du carré, les diamètres des cercles, les carrés circonscrits, etc., sont représentées par des fils de fer d'un diamètre moindre que celui des fils représentant le sujet principal du modèle, carré, cercle, etc. Ce sujet est alors mis en évidence dans la figure en perspective.

Ces modèles sont placés sur un support dont la tablette peut prendre un mouvement de rotation et s'élever plus ou moins au moyen d'une crémaillère. Le pied même du modèle est à charnière et permet de placer le même modèle dans un plan horizontal ou dans un plan vertical.

Pour faciliter l'application des ficelles sur les lignes en perspective et dans l'espace, nous adaptons au tableau trois tringles horizontales en fer, auxquelles sont suspendues, par des boucles, des ficelles qu'on peut faire glisser le long des tringles pour les amener dans toutes les positions possibles et faire les applications dont il a été question. Ces tringles sont placées : l'une sur la ligne d'horizon et les deux autres contre le bord supérieur et le bord inférieur du tableau ; elles portent des stries qui permettent d'arrêter les boucles des ficelles au point voulu. On peut les remplacer par des cordes tendues horizontalement contre le tableau.

APPLICATION DE LA MÉTHODE

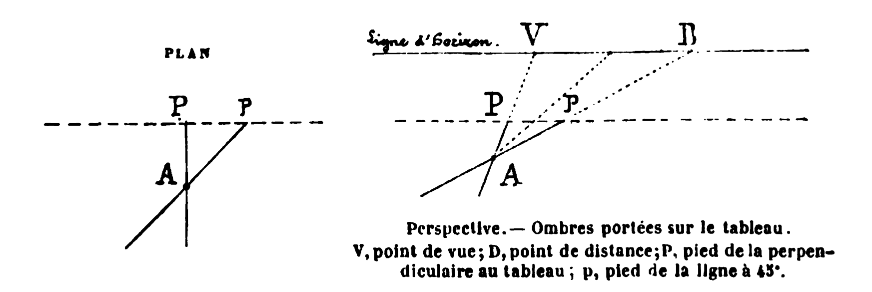
A L'ENSEIGNEMENT THÉORIQUE DE LA PERSPECTIVE

La méthode que nous venons d'exposer suffit pour faire connaître les lois principales de la perspective et permettre aux élèves de dessiner correctement un objet en relief quelconque. C'est à cela que doit se borner l'enseignement de la perspective dans la plupart des écoles.

Mais si l'on veut aborder l'étude théorique de la perspective et déterminer le dessin d'un objet au moyen d'un tracé géométrique donnant un résultat graphique rigoureusement exact, on pourra encore s'appuyer sur notre méthode pour simplifier cet enseignement et le débarrasser de la plupart des considérations géométriques qui en font une étude trop abstraite et abordable seulement par des élèves possédant des connaissances assez étendues en géométrie. Cet enseignement complet de la perspective deviendra alors accessible à la plupart des dessinateurs et artistes qui ne l'abordent actuellement qu'avec une répugnance souvent invincible, et le tracé géométrique de la perspective d'un objet ou d'un monument pourra être fait aussi facilement qu'un plan et une élévation. Nous allons indiquer sommairement comment cette simplification peut être obtenue.

Pour montrer comment on trouve la perspective d'un point A dans l'espace au moyen d'une ligne perpendiculaire au tableau et d'une ligne à 45° passant par ce point, nous prenons une petite boule en bois, percée de deux trous, dans lesquels nous passons un fil de fer rigide, perpendiculaire au tableau, et un autre incliné à 45° sur le même tableau, ces

deux droites étant, du reste, maintenues dans un même plan horizontal, que nous plaçons contre le tableau, à une certaine distance au-dessous de la ligne d'horizon. L'ombre de ce système donne la perspective du point avec celle des lignes qui le déterminent. Le point de concours de la ligne perpendiculaire au tableau est le point de vue; celui de la ligne à 45° s'obtient facilement en prolongeant l'ombre, au moyen de la ficelle, jusqu'à la ligne d'horizon, ce qui donne le point de distance. Si l'on remplace dans l'espace cette ligne à 45°

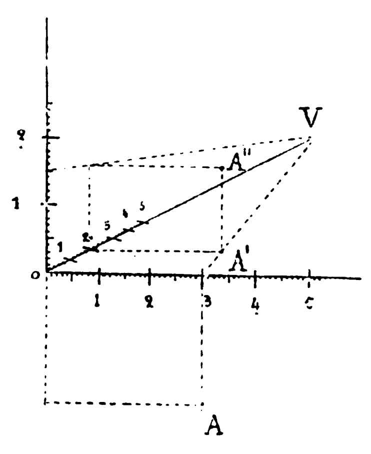


Perspective. — Ombres portées sur le tableau. V, point de vue; D, point de distance; P, pied de la perpendiculaire au tableau; p, pied de la ligne à 45°.

par une autre qui, tout en passant par le point, se rapproche de la perpendiculaire au tableau, de manière à réduire de moitié, par exemple, la largeur interceptée sur le tableau par le pied des lignes considérées, on voit de suite, sans calcul, que le nouveau point de distance vient se placer au milieu de la longueur qui séparait l'ancien du point de vue. On a ainsi la démonstration de la *réduction du point de distance.*

On montre ensuite comment, par le même procédé, on met en perspective un point quelconque situé dans un plan horizontal passant par le bord inférieur du tableau; la ligne à 45° peut être remplacée par une parallèle au tableau dont le pied se trouve facilement sur une échelle ou ligne menée perpendiculairement au plan du tableau par l'une des extrémités de son bord inférieur et graduée par des divisions également espacées qu'on détermine en perspective.

Si l'on veut la perspective d'un point dans l'espace, on projette ce point sur le plan horizontal ci-dessus au moyen



Perspective d'un point A placé à 1m,50 au-dessus du plan horizontal passant par le bord inférieur du tableau.

d'une verticale ; on cherche la perspective de cette projection, sur laquelle on élève une verticale dont la longueur est déterminée par une échelle tracée sur le bord latéral du cadre et sur laquelle on rapporte la verticale en vraie grandeur. La réduction s'obtient facilement, en remarquant ce que devient cette hauteur lorsque la ligne s'éloigne du tableau et vient se placer sur la parallèle au tableau qui a servi à déterminer la projection horizontale. On arrive ainsi à l'application de la méthode dite des trois échelles, la première échelle étant prise sur le bord inférieur du tableau pour fixer le point de départ de la perspective des perpendiculaires à ce tableau. Cette méthode étant ainsi bien comprise, il sera facile d'en enseigner les applications.

AVANTAGES DE LA MÉTHODE

Cette méthode permet aux personnes les plus étrangères aux notions géométriques de saisir très rapidement les lois de la perspective et de comprendre toutes les démonstrations dont il vient d'être question.

Le professeur n'a pas de figure à tracer au tableau ; il lui suffit de comprendre la perspective pour pouvoir l'enseigner aussi bien que le plus habile dessinateur ; de là de grandes facilités pour l'organisation des cours, le recrutement des maîtres, la précision et la rapidité de l'enseignement.

Les élèves doivent être placés sur des bancs parallèles, en arrière de la lampe, et non en rond, comme on le fait lorsqu'on veut leur faire dessiner un objet d'après nature ; ils peuvent donc être très nombreux. De plus, ils voient de la même manière la position du modèle par rapport à celle de la lampe, et les explications données par le professeur pour une position déterminée de ce modèle profitent à tous les élèves.

PROGRAMME

POUR

L'ENSEIGNEMENT RATIONNEL DU DESSIN

PAR

M. A. GOBIN

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES

« Apprendre à voir pour savoir. »

Présenté à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon
dans sa séance du 16 juin 1883

Le dessin exige le concours de trois parties de nous-même :

1° *La main*, qui trace le dessin, c'est l'outil qu'il faut exercer et assouplir ;

2° *L'œil*, qui voit la forme de l'objet, les proportions et les positions relatives des diverses lignes ou parties du modèle ;

3° *L'intelligence*, qui place convenablement certaines lignes idéales telles que les axes, les lignes d'opération les contours d'ensemble, les grandes divisions du modèle ;

Qui complète idéalement certaines portions de figures pour les rattacher à des formes connues ou qui complète par la pensée les parties cachées partiellement pour les rattacher aux parties vues ;

Enfin qui raisonne les lois de la perspective.

Le groupement méthodique des lignes d'opération constitue ce que nous appelons la *méthode du tracé*.

Le *dessin de mémoire* est la résultante de l'application de ces trois aptitudes : habileté de main, justesse de coup d'œil et intelligence du dessin ; il se fera d'autant plus facilement que l'élève développera davantage les trois facultés ci-dessus et surtout la troisième.

L'élève qui aura acquis une certaine habileté dans le dessin de mémoire pourra aborder la composition de dessins nouveaux et manifester ainsi ses dispositions artistiques que le maître saura reconnaître et développer.

Actuellement, dans nos écoles primaires et dans un grand nombre d'institutions, on se contente, pour enseigner le dessin, de faire copier aux élèves, soit à l'aide du compas, soit par un des nombreux procédés de décalque, des figures ou des images qu'on fait ensuite teinter ou ombrer au crayon ; on exerce ainsi un peu la main, mais on n'apprend pas à dessiner. Le dessin de machines, fait à la règle ou au compas, au moyen de croquis cotés, exerce bien la main, mais il ne fait intervenir qu'accessoirement les facultés 2 et 3. Ce n'est donc qu'une des branches industrielles du dessin, mais qui est insuffisante, à notre avis, pour servir à l'enseignement du dessin proprement dit.

Quelle marche doit-on suivre pour enseigner le dessin ? Cette marche différera suivant qu'on s'adressera à de jeunes enfants dont l'intelligence n'est pas assez développée pour qu'on puisse faire un appel immédiat à la troisième faculté, ou bien à des adultes ou enfants assez âgés pour qu'on puisse compter sur leur intelligence.

Pour les enfants de huit à neuf ans, qui débutent dans une classe de dessin, il faut d'abord s'appliquer à exercer la main et l'œil, organes qui sont déjà développés chez eux puisqu'ils ont appris à lire et à écrire. Le dessin géométral formera donc la base de cet enseignement et on ne fera appel à la troisième faculté que progressivement et dans l'ordre où

nous avons énuméré les divers modes d'application de cette faculté; la perspective ne sera étudiée que plus tard, vers douze ou treize ans, suivant que les élèves seront plus ou moins bien préparés.

On commencera donc par des exercices de *tracé à main levée* et de *division* (sans compas) de lignes droites dans diverses directions; puis on dessinera le *carré* divisé en bandes par des lignes verticales équidistantes, puis par des lignes horizontales équidistantes; puis on dessinera ce carré dans diverses positions obliques (côtés à 45° sur la verticale, par exemple). Ici on pourra employer utilement le modèle en fil de fer, appliqué contre un tableau placé en face des élèves, de manière qu'il ne puisse pas être vu en perspective. Puis on dessinera le carré avec ses diagonales, ses lignes médianes, des carrés inscrits à côtés parallèles, etc.

Dans la plupart de ces figures, l'élève pourra reconnaître lui-même les imperfections de son dessin, et le maître n'aura qu'à surveiller l'ensemble des exercices sans être obligé de consacrer beaucoup de temps à la correction des dessins.

Tout en procédant à ces exercices, le professeur profitera des occasions nombreuses qui se présenteront pour donner peu à peu aux élèves, et d'une manière incidente, les définitions géométriques très élémentaires qui sont indispensables pour que le langage du maître puisse être compris, telles que les noms des diverses espèces de lignes *(droite, courbe* ou *brisée)*, les noms que prennent certaines droites, suivant la position qu'elles occupent dans l'espace, ou sur la feuille de papier où l'on dessine *(horizontales, verticales)*, la définition des angles *(aigu, droit, obtus)*, des lignes perpendiculaires entre elles, de l'équerre ; la définition du carré, du triangle, du rectangle, des diagonales, etc.

Ces notions, données à petite dose et appliquées immédiatement à des figures ou modèles que les élèves ont sous les yeux, perdront toute leur aridité et leur deviendront familières parce qu'ils auront fréquemment à en faire l'application.

Cette première catégorie d'exercices sera complétée par des dessins variés de *grecques*, qui ont pour base ou canevas l'emploi de carrés divisés régulièrement, ce qui oblige l'élève à raisonner un peu et à faire des divisions exactes, sinon son dessin ne se fermera pas. Il peut donc ainsi se contrôler lui-même, sans que le maître ait à faire de longues corrections.

En complétant ces dessins par quelques hachures largement faites dans certaines parties ou même par des teintes, on leur donnera un aspect qui pourra prendre un certain caractère artistique, encouragera les élèves et les portera à essayer, de leur propre mouvement, la composition de dessins analogues.

Ces grecques sont aussi un bon exercice de dessin de mémoire.

Après cela, on abordera l'étude du *cercle inscrit dans un carré*, avec ses lignes accessoires, diagonales, médianes, carré inscrit ; puis on passera au dessin des cercles concentriques. D'une manière incidente, on apprendra aux élèves à connaître un rayon, un diamètre, un rapporteur, un angle incrit, un angle circonscrit, etc.

Puis on prendra pour sujet d'étude des dessins composés du carré et du cercle, comme les *moulures* de diverses formes, des grecques, formées de lignes courbes, des étoiles variées, etc., dont quelques parties pourront être hachées légèrement ou teintées.

On fera de plus nombreux exercices sur le dessin de mémoire.

On pourra alors aborder l'étude de sujets plus compliqués et classés de manière à augmenter progressivement les difficultés. On apprendra aux élèves comment, pour copier un dessin, on doit se servir de lignes d'opération, telles que les axes, les polygones enveloppant et ramenant les diverses parties du modèle à des formes géométriques faciles à tracer, etc.; puis comment on doit placer les détails, en commençant par les plus grands pour finir par les plus petits.

On pourra comprendre dans ces exercices des copies de modèles en plâtre ayant un faible relief.

Lorsque les élèves seront ainsi préparés, on pourra leur enseigner la perspective par la méthode Gobin et les mettre ainsi en état de dessiner des objets en relief.

S'il s'agit de classes d'adultes, l'étude du dessin géométral de chaque modèle, en fil de fer, à deux dimensions, pourra être suivie immédiatement de l'étude de la perspective de ce modèle par la méthode Gobin; cette alternance du dessin géométral et du dessin perspectif apportera dans l'enseignement une variété d'exercices qui intéressera les élèves et les excitera au travail.

Lorsque l'étude de la perspective, au moyen de modèles gradués, sera achevée, on en fera l'application au dessin d'objets en relief simples. S'il s'agit d'adultes, on choisira ces objets dans ceux que les élèves ont à construire et qu'ils connaissent bien, tels que des assemblages de menuiserie, des bancs, tables, portes, fenêtres, lambris, etc., pour les menuisiers; des assemblages, fermes, échafaudages, pans de bois, etc., pour des charpentiers; des organes de machines ou parties de machines pour les mécaniciens; des essieux, ressorts, roues, parties de voitures, etc., pour les carrossiers, etc. Pour les élèves qui veulent se livrer à l'étude de l'art décoratif, on prendra des moulages en plâtre qui

existent déjà dans de nombreuses collections, en commençant par les plus simples, afin de procéder par exercices gradués.

En procédant ainsi, on formera des élèves qui seront aptes à dessiner correctement un objet quelconque, quelle que soit la complication de ses formes.

NOTE

SUR

LA CRISTALLISATION DU NITRATE DE PLOMB

ET

DU NITRATE DE BARYTE

PAR

M. MOREL

PRÉPARATEUR ADJOINT AU LABORATOIRE DE CHIMIE APPLIQUÉE
A LA FACULTÉ DES SCIENCES

Présentée à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon
dans sa séance du 21 juillet 1882

En étudiant, en 1880, les sels de plomb au laboratoire de M. Loir, j'avais remarqué dans certaines cristallisations de nitrate de plomb la production de formes hémiédriques. Voulant connaître les lois de ce phénomène, non habituel, j'ai fait au laboratoire de M. Raulin quelques expériences dont les résultats m'ont paru dignes d'intérêt.

Première expérience. — Le cristaux de nitrate de plomb du commerce ne présentent, on le sait, que les faces de l'octaèdre régulier. J'en ai fait dissoudre à saturation à 40°, et ils ont cristallisé par refroidissement en reprenant la forme d'octaèdres réguliers sans aucune modification.

Deuxième expérience. — J'ai acidifié légèrement avec de l'acide nitrique une dissolution de nitrate ordinaire que j'ai saturée à la même température de 40°. Par le refroidissement, j'ai encore obtenu des cristaux octaédriques, mais avec une

double modification. D'une part, les faces du cube se son développées en même temps que les faces de l'octaèdre d'autre part, des facettes hémiédriques appartenant à un do décaèdre pentagonal se sont produites simultanément; d sorte que les cristaux obtenus sont, en définitive, des solide à vingt-six faces dont on rencontre les analogues dans l pyrite cubique. Ces cristaux se nourrissent avec assez d facilité, et j'ai pu en avoir, parfaitement nets et isolés, d poids de 5 grammes et au-dessus.

Troisième expérience. — J'ai rendu plus fortement acid par de l'acide nitrique une dissolution de nitrate de plom ordinaire; j'ai saturé vers 40° et j'ai laissé refroidir. Le cristaux ainsi obtenus ne présentaient plus de trace d'hé miédrie, mais la combinaison du cube et de l'octaèdre avai encore persisté.

Quatrième expérience. — J'ai neutralisé ensuite avec d l'oxyde de plomb les liqueurs saturées des expériences (2) et (3) et j'ai retrouvé par la cristallisation les octaèdres réguliers sans modification, du nitrate de plomb ordinaire. On obtien encore ces mêmes octaèdres en faisant cristalliser une disso lution contenant un excès d'oxyde de plomb qui est un pe soluble dans une dissolution concentrée de nitrate.

Les cristaux provenant de ces diverses expériences étan placés dans une dissolution autre que celle où ils ont pri naissance continuent à se développer, mais prennent peu peu la forme cristalline qui convient au milieu dans lequel il sont actuellement nourris.

J'ai soigneusement mesuré les angles des faces du cub avec la facette hémièdre placée sur leur arête. J'ai trouvé pou l'un de ces angles, comme moyenne de dix mesures, un valeur de 26°35′; pour l'autre, comme moyenne de troi mesures, j'ai trouvé 63°26′. Ces deux angles sont donc sen siblement complémentaires: il en résulte que la facette hé-

miédre est parallèle à l'arête du cube qu'elle remplace et qu'elle intercepte sur les deux arêtes qu'elle rencontre des longueurs qui sont dans le rapport de deux à un, rapport auquel correspond un angle de 26°34′, qui diffère peu de celui qui a été mesuré. Si les facettes hémièdres étaient seules développées, on aurait un dodécaèdre pentagonal que l'on représente cristallographiquement par $\frac{1}{2} b^2$; de sorte que la notation cristallographique des cristaux hémièdres du nitrate de plomb est P $a^1 \frac{1}{2} b^2$, P désignant le cube, a l'octaèdre et $\frac{1}{2} b^2$ le dodécaèdre pentagonal. L'hémiédrie du nitrate de plomb est d'ailleurs l'hémiédrie superposable ; et si l'on fait le tour du cristal, la facette gauche puis la facette droite de la forme holéodrique correspondante, qui est le cube pyramidé b^2, manquent alternativement.

Le nitrate de baryte présente avec la nitrate de plomb certaines analogies de forme cristalline et de constitution chimique : tous deux cristallisent le plus ordinairenent en octaèdres réguliers ; ces cristaux sont anhydres et possèdent la même constitution moléculaire : ces analogies se poursuivent d'ailleurs avec plus ou moins de netteté dans plusieurs autres composés du plomb et du baryum. Ceci m'a engagé à répéter sur le nitrate de baryte les expériences que j'avais déjà faites sur le nitrate de plomb.

L'expérience (1) m'a simplement donné, comme pour le plomb, des cristaux octaédriques sans modification.

L'expérience (2), avec le nitrate de baryte, n'a encore donné (ce qui est tout différent du nitrate de plomb) que les cristaux octaédriques primitifs.

L'expérience (3), avec le nitrate de baryte, a donné un résultat analogue à celui que l'on obtient avec le nitrate de plomb, c'est-à-dire qu'il y a eu formation de cristaux cubo-octaédriques; mais l'octaèdre restait encore la forme dominante.

L'expérience (4) n'a rien donné de particulier, tant que la neutralité obtenue par l'addition de baryte n'a pas été dépassée. J'ai ajouté ensuite, en saturant à 60°, toute la qualité de baryte susceptible de se dissoudre à cette température dans la dissolution du nitrate qui était alors devenue fortement alcaline. Par le refroidissement, il s'est formé des cristaux octaédriques, mais doublement modifiés par les faces du cube et les facettes hémiédriques d'un dodécaèdre pentagonal, analogue, sinon identique (je n'ai pas encore pu faire de mesures), à celui du nitrate de plomb.

Conclusions. — De ces faits et de quelques autres, on peut, ce me semble, tirer quelques conclusions relatives, les unes à l'influence de l'acidité et de la basicité sur la production des formes secondaires dans les cristaux ; les autres à l'hémiédrie.

I. — Si je rapproche ce qui précède des faits bien connus relatifs aux cristaux d'alun, de potasse, cubiques dans une dissolution légèrement basique, octaédriques dans une dissolution légèrement acide, je suis en droit de considérer de légères variations dans l'acidité où l'alcalinité des liqueurs comme exerçant dans certains cas une influence prédominante sur la production des formes secondaires des cristaux.

II. — Au point de vue de l'hémiédrie, je rapellerai d'abord que les corps cristallisés qui présentent des formes hémiédriques peuvent se diviser en trois grands groupes.

1° Les corps cristallisés à hémiédrie non superposable, présentant les phénomènes de polarisation rotatoire (pouvoir rotatoire moléculaire), à l'état amorphe ou à l'état de dissolution : le type est l'acide tartrique.

2° Les corps cristallisés à hémiédrie non superposable, présentant les phénomènes de polarisation rotatoire, mais mais seulement à l'état cristallisé et non en dissolution. On peut citer parmi eux le quartz, le chlorate et le bromate de

soude, le sulfo-antimoniate de soude, l'acétate double de soude et d'urane, le benzyle, etc.

3° Les corps cristallisés à hémiédrie superposable ne présentant jamais les phénomènes de polarisation rotatoire, c'est parmi ces corps que doivent prendre place le nitrate de plomb et celui de baryte.

En général, on considère les corps du premier groupe comme ne pouvant dériver que de principes formés sous l'influence des forces vitales. Le groupe moyen comprend à la fois des minéraux naturels, des substances minérales de laboratoire et des corps organiques.

Dans le troisième groupe, on n'a guère observé jusqu'ici avec certitude que des substances minérales naturelles : le cuivre gris ou panabase, la boracite, l'heulytine, la pyrite cubique, la cobaltine, l'helvine, dans le système cubique; la la chalcopyrite dans le système quadratique ; l'apatite, le calcaire, la dolomie, l'oligiste dans le système rhomboédrique; l'acerdèse dans le système orthorhombique.

Le nitrate plomb et celui de baryte seraient donc le premier exemple nettement constaté d'un sel minéral de laboratoire cristallisé par voie humide présentant l'hémiédrie superposable. De plus, la transparence relative de ces deux corps (transparence que l'on ne rencontre pas dans les minéraux cubiques précités), la facilité avec laquelle ils se produisent permettront d'étudier les propriétés physiques qui peuvent se rattacher à ce genre d'hémiédrie.

C'est ce que je me propose de faire tout en poursuivant le sujet d'études que j'ai abordé et dont j'ai essayé de donner une idée dans cette note.

Lyon, le 20 juillet 1882.

DU

CHARBON BACTÉRIEN

— Charbon symptomatique et Charbon essentiel de Chabert —

PATHOGÉNIE ET INOCULATIONS PRÉVENTIVES

PAR

MM. ARLOING, CORNEVIN ET THOMAS

Présenté à la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon

---

INTRODUCTION

Les travaux si nombreux exécutés dans ces dernières années sur le charbon, les discussions dont ils ont été l'objet, les applications pratiques qui en ont été l'heureuse conséquence, mais qui pourraient aboutir à des déboires si l'on ne s'entendait pas exactement sur la nature du mal à prévenir, établissent de la manière la plus nette et la plus évidente la nécessité de réviser la terminologie nosographique dans le groupe des affections dites *charbonneuses*.

L'identité dans les expressions concrètes doit entraîner l'identité dans la nature des choses désignées; s'il n'en est point ainsi, la confusion apparaît, des discussions surgissent à tout instant, dans lesquelles les auteurs s'égarent et se réfutent sans se comprendre.

Pour restreindre ces considérations générales au seul point

que nous nous sommes proposés d'étudier, demandons-nous, par exemple, si l'épithète « charbonneuses » est donnée chez l'homme et les animaux à un groupe d'affections identiques dans leur nature.

Cette question est restée longtemps insoluble; mais aujourd'hui, grâce aux travaux de MM. Davaine, Pasteur, Koch, Cohn, Chauveau et Toussaint, elle peut et doit être abordée.

Chabert a décrit trois formes de l'affection charbonneuse qu'il a nommées : *charbon essentiel*, *charbon symptomatique*, *fièvre charbonneuse*. Mais cette division n'impliquait nullement, dans l'esprit de son auteur, une différence de nature entre ces trois manifestations morbides ; elle n'avait qu'un intérêt thérapeutique. Son contemporain Gilbert a même protesté contre son opportunité et tous les auteurs, même les plus récents, ont continué à admettre l'identité de nature de ces formes dont la fièvre charbonneuse était regardée comme le type.

Or, les travaux que nous rappelions plus haut ont démontré que la fièvre charbonneuse du mouton ou sang-de-rate est *constamment* et *exclusivement* le résultat de l'évolution dans l'organisme de cet animal d'un microbe appelé *Bactéridie du charbon* (Davaine) ou *Bacillus anthracis* (Cohn). Cette forme se trouvant dès lors parfaitement définie, il devenait possible de soumettre à la critique expérimentale la classification de Chabert.

Nos efforts dans cette voie se sont d'abord concentrés sur la comparaison du charbon symptomatique et du sang-de-rate. Après avoir établi dans la nature de ces maladies une différence indiscutable, nous avons poursuivi nos études et, parallèlement aux expérimentateurs qui s'occupent actuellement de la physio-

logie des microbes, nous avons abordé l'étude spéciale de la première de ces affections à laquelle le nom de *charbon bactérien* convient mieux, on le verra, que celui de charbon symptomatique. En proposant cette nouvelle dénomination, nous n'entendons pas affirmer des relations étroites entre la fièvre charbonneuse et le charbon symptomatique de Chabert, puisque l'un des principaux objectifs de ce travail est d'établir les différences qui existent entre ces deux affections. Si le groupe des maladies septiques était mieux connu et surtout mieux défini, nous aurions demandé une place parmi elles. Mais le nouveau groupement que nous aurions tenté n'eût été probablement que provisoire. En attendant que nos connaissances sur la septicémie se soient complétées, il suffit qu'on s'habitue à ne plus confondre charbon symptomatique avec fièvre charbonneuse. Or, ce but nous a semblé atteint par nos propositions.

Ajoutons qu'en poursuivant l'étude expérimentale du charbon bactérien, nous avons acquis la preuve de sa non-récidive et découvert la possibilité de le faire naître artificiellement, sous une forme bénigne, de manière à communiquer aux animaux une immunité qui les met à l'abri des dangers de l'infection naturelle.

Exposer les recherches auxquelles nous nous sommes livrés et qui nous ont conduits à différencier le charbon bactérien du sang-de-rate ou charbon bactéridien, montrer les moyens pratiques d'inoculer préventivement les bovidés pour les préserver des atteintes mortelles du charbon bactérien et indiquer les conditions où l'on doit se placer pour réussir dans ces *vaccinations*, tel est l'objet principal de ce travail.

Nous l'avons complété par une revue historique et critique des connaissances relatives aux maladies charbonneuses depuis

l'antiquité jusqu'à nos jours et par une étude aussi complè que possible des symptômes et des lésions du charbon bacté rien. Nous faisons dans un chapitre spécial l'étude physiolc gique du microbe spécifique, nous examinons expérimentalemei l'action exercée sur lui par la chaleur, la dessiccation et dive agents chimiques et nous exposons les conclusions pratiqu qui en découlent au point de vue de la désinfection et de l police sanitaire.

Nos recherches intéressent la médecine humaine autant qu la médecine comparée. En effet, les affections carbunculair figurent parmi les plus redoutables qui atteignent notre espèc et il règne sur leur origine et leur nature la même confusio qu'en vétérinaire. Il y a plus de quarante ans, Monneret Fleury étudiant la pustule maligne dans leur *Compendium d médecine pratique* étaient frappés de l'obscurité de la matièr et écrivaient... « Il faudrait que les vétérinaires établissent un ligne de démarcation bien tranchée entre les diverses espèce de maladies auxquelles on donne les noms de charbon essentiel de charbon symptomatique et qui ont été confondus ave la morve, le farcin, le sang-de-rate et bien d'autres affec tions. » Le travail que nous publions aujourd'hui est un réponse à ce desideratum ; il démontrera aux médecins l nécessité pour eux d'entreprendre des recherches afin d'éta blir la véritable nature et la véritable origine de ces affec tions. On a prouvé que la vraie pustule maligne correspon au sang-de-rate ou fièvre charbonneuse. La médecine do savoir maintenant si le charbon bactérien est susceptibl de se transmettre à l'homme et, dans l'affirmative, comment manifeste sa présence sur ce terrain d'emprunt, etc.

Appeler l'attention sur ces points nous semble aussi une des conséquences importantes de nos études.

Nous avons consacré quatre années à celles-ci en profitant de la fréquence du charbon symptomatique dans une partie de la Haute-Marne, le Bassigny, qu'habite l'un de nous ; nous avons trouvé là un vaste champ d'observation et d'expérimentation que nous avons utilisé de notre mieux.

Ce nous est un besoin de dire à cette place l'appui matériel que nous a constamment donné l'Administration de l'agriculture, le concours sympathique, par la plume et la parole, que nous a fourni M. H. Bouley et les conseils précieux que nous n'avons cessé de recevoir de notre maître, M. Chauveau, pendant ce laps de temps.

CHAPITRE PREMIER

REVUE HISTORIQUE DES CONNAISSANCES RELATIVES AUX MALADIES CHARBONNEUSES

Quand on cherche, par la lecture des anciens, à se rendre compte de leurs connaissances sur les maladies charbonneuses on éprouve un sentiment de désappointement et d'impatience. Qu'il s'agisse des écrits publiés antérieurement à la chute de l'empire romain ou de ceux publiés postérieurement et jusqu'à la fin du dix-septième siècle, on se trouve constamment en présence des descriptions les plus vagues et les plus confuses, ainsi que des conceptions les plus étranges. Crédules et amis du merveilleux, peu ou point préparés par des connaissances spéciales à bien voir, à décrire correctement et à interpréter sainement les phénomènes pathologiques qui se présentaient à eux, les anciens auteurs, même les meilleurs, nous laissent l'esprit indécis sur ce que nous voudrions savoir. Si, en histoire naturelle, il est parfois difficile de dire ce qu'Aristote,

Pline ou Théophraste ont voulu désigner dans leurs descrip-tions prolixes jusqu'à la confusion, c'est bien pis quand il s'agi de médecine et surtout de médecine du bétail. Le bref histo-rique que nous allons faire va mettre cela en pleine évidence

Dans la période qui s'étend du commencement des temps his toriques à l'ère chrétienne, ce sont surtout les législateurs e les poètes qui nous parlent des maladies des bestiaux, et cela en un langage imagé et hyperbolique qui n'est point fait pour nou tirer d'embarras. Cependant, il ne leur avait point échappé qu les sacrificateurs et les augures qui dépeçaient les taureaux et le brebis offerts en sacrifice, qui s'en nourrissaient ou qui cher-chaient à lire dans leurs entrailles étaient parfois atteints d maladies qui leur avaient été communiquées par les victimes Mais il est impossible de dire si ces maladies consistaient en des tumeurs vraiment charbonneuses, dans le sens que l'on donne aujourd'hui à ce qualificatif, ou si elles n'étaient pas plutôt le résultat d'inoculation de matières septiques ou pu-trides, de manipulation de viandes et de débris cadavérique sous un climat chaud et probablement dans des locaux impar faitement nettoyés. Cette dernière hypothèse est la plus pro bable, si l'on réfléchit que les victimes offertes aux dieu devaient être saines, choisies qu'elles avaient été par la fo populaire, puis soigneusement examinées par les prêtres avan leur immolation.

Quoi qu'il en puisse être, dans l'antiquité, les troupeau étaient décimés par des maladies épizootiques meurtrières, parm lesquelles figure l'*ignis sacer*, le feu sacré. D'autre part, les mé-decins de l'homme ont décrit sous le même nom une affection sur laquelle nous reviendrons. A peu d'exceptions près, les écri-vains modernes ont voulu y reconnaître, tant chez l'homme que chez les animaux, le charbon, qui a même conservé jusqu'à

nous le nom de feu sacré. Une étude attentive des textes ne nous a pas permis de nous ranger à cette opinion.

Quand les poètes nous parlent du feu sacré, parfois ce n'est pour eux qu'une figure de rhétorique, comme ce paraît être le cas de Lucrèce (1). D'autres fois, ils englobent sous cette appellation plusieurs maladies sévissant simultanément. Que le lecteur, se remémorant ses souvenirs classiques, se reporte au récit que Virgile fait au livre III des *Géorgiques*, et il en retirera cette conviction. *Nec via mortis erat simplex*, la mort se présentait sous plus d'une forme, dit Virgile, ce qu'il faut interpréter assurément en pensant que la mort était causée par plusieurs affections différentes.

Si des poètes nous passons aux agronomes, nous voyons que ni Porcius Caton, ni Varron, ni Palladius ne parlent de l'*ignis sacer*. Seul, Columelle le signale ; mais la maladie qu'il décrit sous ce nom (2), dans le chapitre où il parle des moutons, est la clavelée ainsi que cela ressort de toute la lecture du passage commençant par : *Est etiam insanabilibus ignis sacer, quem pusulam vocant pastores...* Quand cet agronome, le plus instruit en économie rurale de l'antiquité, nous parle des maladies des chevaux et des bœufs, il ne signale point le feu sacré parmi elles; il le réserve, nous venons de le dire, pour l'espèce ovine. Nous pensons qu'on doit plutôt voir le charbon dans les tumeurs très dangereuses que Columelle signale sur les membres du gros bétail et qu'il attribue, avec toute l'antiquité, aux morsures de la musaraigne (*loc. cit.*, liv. VI, XXVII), croyance étrange, qui fut acceptée jusqu'à la fin du siècle dernier. Lafosse fils démontra que l'intervention de la musareigne dans la formation de ces tumeurs était une fable. Aujourd'hui encore, dans quelques campagnes, on appelle MUSAREIGNE la tumeur char-

(1) Lucrèce, *De rerum natura*, liv. IV.
(2) Columelle, *De re rustica*, liv. III, § 5.

fond, s'étendant en surface sans creuser, inégalement livide, se guérissant au centre, tandis qu'il s'étend à la périphérie. La peau environnante est gonflée et dure, d'une couleur rouge tirant sur le noir. Cette seconde espèce attaque toujours les vieillards ou les individus cacochymes, et se manifeste principalement aux jambes. Le feu sacré est le moins dangereux des ulcères rongeants, mais aussi il est le plus difficile à guérir. »

Pline, de son côté, nous fournit un témoignage très précieux. Il dit très formellement (1) que le chabon, maladie particulière à la Gaule narbonnaise, s'est introduit pour la première fois à Rome pendant la censure de L. Paullius et de Q. Marcius (an de Rome 590).

« *L. Paullo, Q. Marcio censoribus* PRIMUM *in Italiam carbunculum venisse, Annalibus conscriptum est, peculiare Narbonensis provincia malum.* »

Pline n'établit aucune relation entre l'*ignis sacer* et le charbon, il ne dit point que les animaux le transmettent à l'homme; il nous apprend seulement que L. Bassus mourut d'une piqûre qu'il s'était faite avec une aiguille ; il ajoute que le mal naît dans les parties cachées du corps et commence par un bouton sous la langue.

De ce qui vient d'être reproduit, il résulte : 1° que les médecins anciens ont séparé nettement le feu sacré du charbon dans leur description ; 2° que l'*ignis sacer* était, soit un eczéma suivi d'ulcération, soit un ulcère tenace analogue à ce qu'on voit sur les jambes des vieillards ou des individus affaiblis ; 3° qu'à la rigueur, on peut voir la pustule maligne dans la tumeur charbonneuse, sans pourtant que la chose apparaisse bien clairement ; 4° qu'aucun auteur ancien n'a établi de rapport de cause à effet entre l'apparition du charbon chez l'homme et la manipulation de débris cadavériques provenant d'animaux atteints d'*ignis sacer* ou d'autres affections analogues.

(1) Pline, *Histoire naturelle*, liv. XXVI, § 4.

Ce ne sont pas les relations médicales qui nous sont données touchant la période qui comprend l'ère actuelle jusqu'au dix-septième siècle qui sont capables de jeter quelque jour sur les questions qui nous occupent. Certes, les épidémies et les épizooties n'ont pas dû manquer pendant les ébranlements et les migrations qui ont accompagné l'invasion et l'établissement des peuples du nord en Europe, après le démembrement et la chute de l'empire romain. Les grands déplacements d'hommes et de bétail ont toujours cette conséquence. Mais elles n'ont pas eu d'historiens. Elles n'ont pas manqué non plus au moyen âge, mais les chroniques de ce temps ne nous éclairent pas plus sur leur nature que les écrits des poètes et des législateurs anciens. Il n'en pouvait, du reste, point être autrement ; on vivait sur l'antiquité, ni la langue ni la médecine n'étaient édifiées, et la première eût été impuissante à décrire clairement ce que la seconde voyait mal.

La Renaissance ne nous fournit pas davantage de documents utiles; l'essor que prirent alors les arts et les lettres ne se communiqua guère aux sciences médicales; pour que celles-ci sortissent du chaos où l'esprit trop crédule et trop timide des médecins les maintenait, l'application rigoureuse de la méthode cartésienne était nécessaire en attendant que la méthode expérimentale vînt déchirer les voiles que seule l'observation est impuissante à écarter. C'est donc, à notre avis, montrer trop de complaisance que de qualifier, sans restriction, de charbonneuses plusieurs des épizooties de cette période. Il y a des probabilités pour que quelques-unes aient eu cette nature, mais ce sont des probabilités et rien de plus. Qu'est-ce, par exemple, que cette épizootie de 1514 qui sévit sur les bovidés du Frioul et de la campagne de Venise et de Vérone? « Le mal, dit Fracastor, se jetait à l'extérieur, sur les épaules et les pieds; lorsque cela arrivait, ils guérissaient presque tous. Ceux en qui cette éruption n'avait pas lieu mouraient pour l'ordinaire ». Qu'est-ce

que le *tac* des brebis, dont parle Belon, qui se manifestait par des taches livides ou noires à la peau, et détruisait les troupeaux?

Quittons ces obscurités, entrons dans des temps plus modernes, examinons les relations qui nous ont été laissées au sujet de maladies qualifiées de charbonneuses, et soumettons-les au contrôle de la critique. Nous verrons avec étonnement quelle inextricable confusion a régné à leur endroit, quelles idées étranges on s'est fait de leur nature, quelles difficultés on a éprouvées à jeter de la clarté dans leur étude, et cet examen fera mieux comprendre pourquoi nous nous sommes tenus dans une grande réserve vis-à-vis des récits des époques que nous avons passées en revue jusqu'à présent.

Nous allons rattacher à trois périodes, classer en trois groupes les écrits sur les maladies charbonneuses qu'il nous reste à examiner, et dans chacune de ces périodes nous rechercherons la part qui revient à l'une et à l'autre médecine dans les progrès accomplis. La première période embrassera les travaux des dix-septième et dix-huitième siècles jusqu'à l'année 1782, date de la publication du livre de Chabert; la deuxième, ceux qui ont été publiés depuis l'apparition de ce Traité jusqu'en 1850, époque de la découverte de la bactéridie du sang-de-rate, et la troisième ira depuis ce moment jusqu'à la publication de nos travaux.

I. Première période. — Pendant la plus grande partie de cette période, la médecine vétérinaire n'était point constituée et les soins à donner aux animaux étaient abandonnés aux maréchaux, hippiâtres et bergers. Lors d'épizooties meurtrières, l'administration avait recours aux lumières des médecins de l'homme, d'autant plus que la contagion passait parfois des bestiaux à l'espèce humaine; c'est la raison pour laquelle les épi-

zooties des dix-septième et dix-huitième siècles sont décrites par les sommités médicales de l'époque. Mais, mal préparés à ce genre d'études, les médecins n'y ont jeté qu'une lumière confuse, comme cela appert particulièrement pour les affections charbonneuses. Un résumé des principales épizooties regardées comme charbonneuses, nous est nécessaire pour la discussion à laquelle nous voulons nous livrer.

Au dix-septième siècle, deux épizooties semblent avoir présenté ce caractère. La première date de 1617; sa relation nous a été donnée par le père Kircher, qui nous apprend qu'après le débordement des rivières et l'envasement des fourrages, les bœufs eurent des tumeurs à la gorge qui les suffoquaient, et il ajoute que les campagnards qui mangeaient les chairs étaient atteints de la même maladie. La seconde régna en 1682 et 1683 dans le Lyonnais, le Dauphiné, puis en Italie, en Suisse, en Allemagne et en Pologne. Paulet (1) dit qu'elle se caractérisait par un chancre à la langue, quelquefois par une « squinancie maligne ou par la rate pourrie ».

Au dix-huitième siècle, les affections épizootiques paraissent avoir été nombreuses, et, parmi elles, plusieurs sont unanimement regardées comme de nature charbonneuse; mais on va voir que plus on les observe et les étudie, plus la confusion et les ténèbres s'épaississent.

En 1712, une peste sévit dans les environs d'Augsbourg sur les chevaux, les bœufs, les porcs et les oies ; elle se manifeste par des tumeurs à la poitrine et aux aines. En France, à la même époque on vit sur le bétail « cette tumeur que les paysans appellent charbon qui se trouve au poitrail ou aux environs de la tête, qui ressemble aux anthrax qui arrivent aux hommes dans les maladies contagieuses (2) ».

(1) Paulet, *Recherches historiques et physiques sur les maladies épizootiques* Paris, 1775.
(2) Herment, cité par Paulet, *loco citato*.

En 1731, une épizootie se montre en Auvergne, puis en Bourbonnais, notamment aux environs de Moulins et de Gannat. On la voit aussi en Languedoc et aux environs de Nîmes. Cette épizootie est étudiée par M. de Sauvages, professeur à l'École de médecine de Montpellier, qui, pour désigner les tumeurs de la base de la langue qu'il avait observées sur maints sujets atteints, introduit dans la pathologie des affections charbonneuses le nom de *Glossanthrax*.

En 1757, une épizootie éclate dans la généralité de Paris; son étude est confiée à M. Audouin de Chaignebrun, médecin et ancien chirurgien des hôpitaux et armées du Roi. Ce médecin nous apprend que la maladie frappe les chevaux, les ânes, les bêtes à cornes, les cochons, les chiens, les poules, les poissons, les cerfs de la forêt de Crécy et quelques troupeaux de moutons de la Brie. Il se croit en présence d'une maladie nouvelle, d'une « *fièvre épidémique, contagieuse, inflammatoire, putride et gangréneuse* », qui se présente sous trois formes. Dans la première, les animaux n'ont des tumeurs inflammatoires qu'au dehors; dans la deuxième, ce sont les parties internes seulement qui sont malades; dans la troisième, les parties internes et externes sont également affectées. M. de Chaignebrun se sert du mot charbon, mais en lui donnant un sens particulier et restreint. Il faut, dit-il, extirper les CHARBONS des grandes et petites tumeurs, puis faire des scarifications à la circonférence de la plaie. Il y a, dit-il encore, des charbons *primitifs* lorsqu'il ne s'y trouve qu'une disposition putride, et des charbons *consécutifs* quand il y a gangrène. Enfin, il nous apprend qu'il survint des tumeurs chez des hommes qui avaient dépouillé des cadavres.

En 1760, une épizootie qualifiée de *lovat* ou *louvet* attaque chevaux et bêtes à cornes en Suisse. On remarquait une tumeur vers la poitrine, les mamelles et les parties génitales; la mort arrivait généralement le quatrième jour, et à l'autopsie on trouvait des tumeurs noires avec sérosité jau-

nâtre. Elle a été étudiée par le médecin Reynier (1), qui l'attribue « aux sels alcalins des aliments », et qui dit que « quelques curieux ayant fait ouvrir la veine des bêtes prêtes à périr, il n'en est sorti qu'une sérosité purulente ayant à peine quelque rougeur ».

En 1762, le bétail de l'Auvergne, du Limousin, de la généralité de Moulins, du Bugey, de la Champagne, du Forez et du Dauphiné est attaqué par une maladie que Barberet qualifie de « *fièvre putride inflammatoire et gangréneuse* ». Les animaux atteints ressentaient des douleurs considérables le long de l'épine dorsale ; il survenait indistinctement sur tout le corps des tumeurs qui faisaient entendre par la pression une crépitation ou bruit semblable à celui que fait un parchemin sec que l'on comprime.

En 1763, une maladie charbonneuse se déclare dans l'élection de Marennes et dans la généralité de La Rochelle ; elle est étudiée par Nicolau, docteur en médecine, qui l'appelle *fièvre putride maligne, pourprée et pestilentielle.*

Nous sommes arrivés à la date de la fondation des Écoles vétérinaires. Avant d'examiner les travaux sortis de ces établissements, arrêtons-nous pour rechercher ce qui se dégage des faits exposés par les médecins.

Faut-il attribuer la nature charbonneuse aux épizooties de 1712 et 1757 qui firent périr avec le gros bétail, les porcs, les oiseaux de basse-cour et les poissons ? Les recherches de M. Pasteur ont montré que le sang-de-rate ne se communique pas aux oiseaux ; les nôtres nous ont conduits à la même conclusion pour le charbon symptomatique, et, de plus, elles nous ont fait voir que le porc n'a de réceptivité ni pour l'un ni pour l'autre charbon. Ici, comme dans l'antiquité, on a donc réuni en un seul groupe, lors de ces épizooties, des maladies de nature différente.

(1) Reynier, *Le louvet, ses causes, ses remèdes.* Lausanne, 1762.

Ce qui a certainement contribué pour une part considérable à entretenir la confusion, c'est la signification donnée pendant cette période au mot charbon. C'est simplement un synonyme de tumeur, de gonflement, d'exanthème, d'érysipèle, de bubon. On devine quelle confusion résulte d'une pareille synonymie. Plus tard, on veut identifier le mot charbon à des affections spéciales, mais on le fait d'une façon si arbitraire que le chaos n'est pas moins grand. C'est ainsi que Paulet, dont les *Recherches historiques et physiques sur les maladies épizootiques* parurent en 1775, tout en employant parfois le terme de charbon comme il vient d'être dit, nous parle aussi d'un charbon des chevaux, d'un charbon des bœufs, d'un charbon du Languedoc propre aux brebis de ce pays, etc.

Quand les auteurs veulent traiter de la nature du mal, ils se laissent dominer par l'ancienne doctrine médicale de l'humorisme, associée à celles plus récentes de l'iatro-chimisme et de l'inflammation ; ils se disent en présence de *fièvre inflammatoire putride et gangréneuse*, de *fièvre putride maligne pourprée* qu'ils différencient si mal d'autres affections, qu'en 1771, une épizootie de typhus s'étant déclarée dans le Laonnais, M. Dufot, médecin pensionnaire du Roi et de la ville de Soissons, l'appelle *fièvre putride maligne;* en 1773, une seconde invasion de la maladie s'étant montrée dans le Soissonnais, on l'appelle cette fois *fièvre putride inflammatoire.*

Deux tentatives doivent pourtant être signalées, deux noms arrachés de l'oubli. L'idée de spécificité des maladies charbonneuses apparaît nettement chez Boissier de Sauvages. Dans sa *Nosologie méthodique* publiée en 1768, il distingue l'anthrax simple et l'anthrax pestilentiel, et, dans ce dernier, il fait entrer comme dérivés le glossanthrax et l'avant-cœur (1).

(1) Boissier de Sauvages, *Nosologia methodica.* Amsterdam, 1768, t. I, 147 et 417.

L'année suivante, Fournier (1) s'élève contre la confusion faite généralement entre les furoncles, les érysipèles et le *charbon malin*. Celui-ci, pour Fournier, est causé principalement par la manipulation des chairs de moutons morts du charbon ou de la clavelée *(sic)*. Il forme chez l'homme une tumeur dure, douloureuse, rouge vif à la circonférence, noire au centre. Mais où il paraît s'embrouiller, c'est quand il différencie ce charbon malin de la pustule maligne de Bourgogne. Celle-ci ne paraîtrait qu'au visage, au cou et aux mains, elle n'est jamais circonscrite par le cercle rouge et luisant du charbon malin, et elle n'est pas accompagnée de symptômes généraux fâcheux.

Les hippiatres et les guérisseurs de bestiaux n'eurent pas et ne pouvaient avoir des notions plus nettes que les médecins de leur temps sur la nature de beaucoup d'affections, soit tout à fait locales, soit générales, putrides et gangréneuses. Paulet nous apprend qu'ils appelaient « charbon toute tumeur n'occupant pas une glande et ayant dans son centre un durillon ou bouton dur sur lequel le poil de l'animal est frisé ou rebroussé et comme grillé ».

Horace de Francini, qui écrivait en 1607, parle des « carboncles » du cheval; il signale la gravité du mal et recommande de séparer le malade de ses compagnons. Les hippiatres qui vinrent après semblent avoir perdu la notion de l'existence du charbon chez le cheval, seul animal dont ils s'occupassent d'ailleurs. Solleysel (1713), Gaspard de Saunier (1734) et Garsault (1751) parlent des tumeurs dites avant-cœur et estranguillon, dans les termes les plus bizarres et sans se douter le moins du monde de leur nature. Lafosse père (1766) n'en parle pas; toutefois son fils, dont le livre date de 1776, démontre que le mal de cuisse n'est pas

(1) Fournier, *Observations et expériences sur le charbon malin, avec une méthode assurée de le guérir*. Dijon, 1769.

dû, comme on l'avait cru jusque-là, à la morsure de la musareigne ; il le qualifie de dépôt critique formé à la suite d'une fièvre inflammatoire.

Mais les Écoles vétérinaires sont fondées, la médecine des animaux va entrer dans une voie nouvelle, et l'on ne se contentera plus d'étudier exclusivement le cheval. Seulement tout était à créer et rien d'étonnant à ce que dans leurs premières œuvres, les professeurs vétérinaires aient répété à peu près textuellement ce qui avait été écrit par les médecins.

C'est ainsi que, vers la fin de 1762, une formidable épizootie éclatant à Meyzieux, près Lyon, Bourgelat qui a vu les malades les traite pour une « *squinancie maligne gangréneuse* ».

En 1763, l'École vétérinaire de Paris, comme on disait alors, consultée à propos du mémoire de Nicolau, dont nous avons parlé, appelle la maladie charbonneuse qu'il avait décrite, *fièvre putride et gangréneuse*. En 1770, la même École s'occupe de « l'esquinancie gangréneuse » qui règne en Flandre ; elle l'attribue « peut-être à un venin inconnu » ou aux circonstances atmosphériques.

Signalons enfin Vitet qui, dans sa *Médecine vétérinaire*, éditée en 1771, s'occupe des affections carbunculaires qu'il divise en : 1° charbon simple et peu transmissible ; 2° charbon pestilentiel très contagieux ; 3° musareigne qui siège toujours à la cuisse ; 4° feu Saint-Antoine particulier aux moutons. Il décrit dans un chapitre spécial l'avant cœur, qu'il considère comme une tumeur inflammatoire violente du poitrail.

II. Deuxième période. — On était, dans l'une et l'autre médecine, au milieu de cette confusion, quand vint Chabert qui, en 1782, publie ses observations sur les maladies charbonneuses (1). Ce grand clinicien, inspiré par un esprit critique

(1) Chabert. *Traité du charbon ou anthrax dans les animaux*. (La septième édition, que nous avons entre les mains, est datée de 1790.)

remarquable, cherche à débrouiller le chaos ; il refuse la dénomination de charbon aux affections putrides et gangréneuses, aux œdèmes et aux raptus hémorragiques ; il la réserve à ce qui, depuis la publication de ses observations, est connu sous les noms de *fièvre charbonneuse*, de *charbon essentiel* et de *charbon symptomatique*. Ces trois appellations, dans sa pensée, correspondent à des variétés symptomatiques d'un même état morbide, identique quant à son essence intime, différant seulement dans son mode de manifestation extérieure, suivant les dispositions particulières des sujets, leur tempérament et « la nature de l'humeur qui donne lieu à ces sortes de maux ». Quand la maladie évolue sans manifester son existence par des tumeurs extérieures, c'est la fièvre charbonneuse ou charbon interne. Lorsque des tumeurs apparaissent, le charbon est essentiel ou symptomatique. Il est essentiel, quand la tumeur débute d'emblée, sans prodromes et sans autres signes maladifs que ceux qui résultent de son existence ; cette tumeur est d'abord petite, dure, rénitente, douloureuse ; puis elle grossit et, avec son accroissement, se montrent des symptômes généraux graves. Incisés, les tissus qui les forment sont noirs et comme gangrenés ; « la teinte noire se voit même dans la moelle des os. »

Il est symptomatique quand la tumeur est consécutive à un mouvement fébrile, qu'elle a été précédée de tristesse, d'inappétence, d'arrêt de la digestion, de frissons, de raideur générale. (Chabert, *loco citato*.)

Les idées de Chabert étaient un grand progrès sur ce qu'on savait jusqu'alors ; elles éliminaient des affections qui n'avaient rien du charbon et réduisaient à trois les variétés de celui-ci. Aussi furent-elles adoptées, non sans quelque résistance pourtant, par la généralité des médecins et des vétérinaires et pendant près d'un siècle, elles régnèrent en maîtresses dans les ouvrages spéciaux et dans l'enseignement.

Presque au même moment, un collègue de Chabert, Gilbert, repoussait ces distinctions. « Les divisions et subdivisions, dit-il, qui ont été faites des maladies charbonneuses au lieu de jeter plus de jour sur leur diagnostic, me paraissent, au contraire, l'avoir beaucoup obscurci... toutes ces prétendues espèces ne sont que les symptômes d'une *fièvre putride gangréneuse* (1). » Et il voyait la cause principale de cette fièvre dans l'usage d'aliments avariés et notamment d'avoine javelée. Comme Chabert, Gilbert proclamait l'unité de l'affection charbonneuse, mais il se servait pour la désigner d'une appellation employée précédemment et qui ne pouvait qu'entretenir la confusion sur sa nature.

Boutrolle, qui publiait *Le parfait bouvier* en 1797, ignorait sans doute les travaux dont il vient d'être parlé. « Il y a, dit-il, un mal qui se nomme *mal de cuisse* parce qu'étant dans la cuisse il contraint l'animal de boiter d'un pied de derrière. C'est une espèce de gangrène ou tac, maladie presque incurable. » Il n'est pas difficile de deviner qu'il s'agit ici du charbon symptomatique, quoique l'auteur n'en dise rien.

Un autre écrivain qui, s'écartant des vues de Chabert, fit une tentative malheureuse de classification des maladies charbonneuses est Guersant (1815). Dans son *Essai sur les Épizooties*, il reconnaît une fièvre ataxo-adynamique charbonneuse ou typhus charbonneux qui peut être une maladie avec ou sans tumeurs. Quand elle présente des tumeurs, elle prend le nom de charbon symptomatique blanc ou noir suivant la coloration de celles-ci. Dans un second groupe, il réunit le charbon essentiel du bétail et la pustule maligne de l'homme qu'il ne croit pas identiques aux charbons à tumeur du premier groupe. Il y fait entrer aussi un prétendu charbon du porc qu'il appelle soie ou soyon.

(1) Gilbert, *Recherches sur les causes des maladies charbonneuses dans les animaux*, Nancy, an IV, p. 29 et 30.

Un dissident qu'il faut mentionner aussi est M. Plasse, vétérinaire à Niort. Dans un livre (1) où malheureusement la « raison imaginative » tient une place trop considérable, M. Plasse affirme la nécessité d'une distinction à faire dans les affections charbonneuses. Pour lui, il est deux sortes de charbon, l'un qu'il qualifie de *virulent* et l'autre de *gangréneux*. Si la distinction que propose M. Plasse est nécessaire, comme nous le démontrerons plus loin, cet observateur n'en prouve pas le bien fondé par l'expérimentation et les qualificatifs qu'il emploie ne peuvent être acceptés. En effet, ce qu'il oppose au charbon virulent, ce qu'il appelle simplement charbon gangréneux, c'est la fièvre charbonneuse ou bactéridienne, c'est-à-dire une maladie bien spécifique, et plus éloignée de la gangrène que son charbon virulent.

Au surplus, qu'on nous permette une courte citation de l'ouvrage de M. Plasse, pour montrer la nature et par suite la valeur de ses conceptions en pathologie :

« Dans les terminaisons heureuses (il s'agit de la fièvre charbonneuse), les symptômes se calment insensiblement par une résolution sans crise apparente ; il survient souvent une crise manifestée par des engorgements, des ulcères, des infiltrations, des éruptions à la peau, des aphthes aux lèvres, à la langue ou dans les narines, des crapauds, la morve, le farcin. » (*Loco citato*, 79.)

A part ces tentatives, tous les auteurs se conformèrent d'une façon plus ou moins étroite aux idées de Chabert. M. de Gasparin (2) les admet, sans l'avouer toutefois et en y mêlant fort mal à propos ses vues sur le rôle de la gastro-entérite dans le charbon. Delafond (3), Gellé (4) les suivent scrupuleusement ;

(1) Plasse, *Découverte des causes des épizooties et des épidémies typhoïdes.* Niort, 1849.

(2) De Gasparin, *Des maladies contagieuses des bêtes à laine*, 1821.

(3) Delafond, *Traité de police sanitaire des animaux domestiques*, 1839.

(4) Gellé, *Pathologie bovine*, édition de 1840.

Lafore (1), aux trois formes admises par Chabert, ajoute le charbon blanc et le glossanthrax tout en reconnaissant l'unité de la maladie.

Nous verrons, dans le paragraphe suivant, quelles idées régnaient en médecine humaine sur le charbon pendant cette période.

III. Troisième période. — Au mois d'août 1850, Rayer et Davaine découvrent la bactéridie charbonneuse dans le sang d'un mouton mort du sang-de-rate. Leur découverte est confirmée en 1855 par Pollender, en Allemagne, en 1856 par Delafond, en 1857 par Brauell, de Dorpat. Mais, malgré les travaux de ces savants, on doute, en France et à l'étranger, de la causalité de la bactéridie dans le charbon, on considère jusqu'en 1877 le microphyte comme un résultat, comme un épiphénomène. Les esprits n'étaient pas suffisamment préparés à comprendre la multiplication, la propagation et l'influence de la bactéridie, malgré les beaux travaux de M. Pasteur sur les fermentations et les ferments animés, pour attribuer à elle seule l'apparition des maladies charbonneuses. Les théories humorales les dominaient encore.

Il a fallu les cultures de M. Koch et surtout les expériences si précises en ce genre et les filtrations ingénieuses de M. Pasteur pour dessiller tous les yeux et établir irréfutablement qu'en l'absence de la bactéridie spécifique, le *Bacillus anthracis*, il n'y a pas de sang-de-rate. Les observations de M. Toussaint sur la marche suivie par les bactéridies dans l'infection naturelle ont également contribué à ce résultat (2). L'opposition tenace de M. Colin, en forçant à multiplier les expériences et les faits, n'y a point non plus été étrangère.

(1) Lafore, *Traité des maladies particulières aux grands ruminants*, 1843.
(2) Toussaint, *Recherches sur la maladie charbonneuse*, Lyon, 1879.

Cette résistance à voir dans le *Bacillus anthracis* l'agent unique et nécessaire de la production du charbon eut une conséquence fâcheuse : on ne rechercha point ou l'on rechercha à peine si ce microphyte existait dans toutes les formes réputées charbonneuses, on ne se préoccupa point s'il était la condition *sine qua non* de leur naissance, et conséquemment si elles avaient la même origine. On continua à admettre que les tumeurs du charbon symptomatique étaient de celles qu'on qualifie de *critiques*, « qu'elles surviennent dans le cours de la fièvre charbonneuse par suite d'un effort de la nature médicatrice qui porte le virus sous la peau afin de l'expulser au dehors. »

« La nature est dans tout son triomphe, disait M. Plasse, lorsque, par le fait d'une réaction générale elle parvient à déposer le principe toxique sur une des parties extérieures du corps. »

C'est à l'aide de cette vieille hypothèse que la Commission d'Eure-et-Loir, dont les études sur le charbon ont été si longues, si remarquables à bien des égards, établit la communauté de nature et d'origine entre la pustule maligne, le sang-de-rate, la maladie de la vache et le charbon du cheval.

Les auteurs de l'article CHARBON du *Nouveau Dictionnaire de médecine, chirurgie et hygiène vétérinaires*, MM. Renault et Reynal, la Commission officielle déléguée pour étudier le *mal de montagne* qui décimait les bœufs des pâturages de l'Auvergne en 1868 partagent cette opinion.

L'identité de nature est également admise par M. Lafosse, de Toulouse (1), par M. Cruzel (2) et par M. Zundel, dans l'article *Charbon* du *Dictionnaire* d'Hurtrel d'Arboval, qu'il a publié en 1874.

(1) L. Lafosse, *Traité de Pathologie vétérinaire*, t. III, 1868.

(2) Cruzel, *Traité pratique des maladies de l'espèce bovine*, première édition publiée en 1869.

Ce dernier auteur, dans une communication faite à la Société vétérinaire d'Alsace-Lorraine en 1882, a même déclaré rester dans le doute sur la réalité de la différenciation que nous avons établie, pour le motif puéril qu'il a vu « les deux formes se montrer ensemble dans une même épizootie charbonneuse (1) ».

A l'étranger, la même doctrine a cours. Röll l'enseigne à Vienne (2) ; on s'y conforme en Italie (3), en Belgique (4), en Angleterre (5), (6).

Bref, les vues de Chabert tiennent toujours. D'ailleurs, ainsi que cela arrive souvent et que nous l'avons déjà vu à propos de la signification à donner au feu sacré, les auteurs se copient et se répètent, ils disent, par exemple, avec unanimité, en parlant du sang des sujets charbonneux, qu'il est noir, incoagulé, poisseux dans toutes les formes. Nous verrons bientôt ce qu'il faut penser de cette assertion.

Pourtant des expériences avaient été faites, des résultats avaient été obtenus qui auraient dû mettre sur la voie de la vérité. Prenons comme exemple ce qui s'est passé à la Commission du mal de montagne de l'Auvergne. Cette commission ou plus exactement son rapporteur, M. Sanson, a vu le charbon symptomatique et la fièvre charbonneuse. L'examen microscopique « prolongé et approfondi » du sang de la tumeur pendant la vie et celui de la jugulaire après la mort ne lui ont montré aucune bactéridie. Un mouton inoculé avec le liquide de la tumeur mourut en vingt-quatre heures ; mais deux

(1) *Procès-verbaux des réunions de la Société vétérinaire d'Alsace-Lorraine*, Strasbourg, 1883, p. 71.

(2) Röll, *Manuel de Pathologie et Thérapeutique des animaux domestiques*, 1869.

(3) Voir le travail récent du docteur Miglioranza, *Dell'Anthrax in genere*. Padoue, 1879.

(4) Dessart, Étude résumée de la maladie charbonneuse considérée sous le rapport de la police sanitaire, in *Annales de médecine vétérinaire*, 1881, p. 185 et 249.

(5) Williams, *The principles and Pratice of veterinary medicine*. (Dans la troisième édition de cet ouvrage, parue en 1882, l'auteur a ajouté un supplément à la fin du volume, dans lequel il fait connaître le résultat de nos recherches.)

(6) Wiltshire, *Anthrax in Natal*, in *The Veterinarian*, novembre, 1882.

taurillons inoculés avec le sang de la jugulaire n'éprouvèrent aucun mal. Une vieille brebis cachectique inoculée dans les mêmes conditions ne mourut que quinze jours après, de la cachexie assurément, puisque son autopsie ne révéla aucune des lésions habituelles du charbon et que l'inoculation de son sang à deux vaches fut infructueuse. De pareils résultats fournis par le microscope et la lancette auraient dû, semble-t-il, commander au moins le doute et pousser, par des inoculations ultérieures faites avec le sang du premier mouton qui a succombé, à la recherche de la cause véritable de sa mort. Faute de s'y être arrêté, M. Sanson, probablement sous l'influence des idées courantes à cette époque, a conclu à l'identité de nature de toutes les formes de charbon, et aucun de ses collègues de la Commission n'a réclamé contre cette conclusion (1).

En face de ce consensus dans la manière de comprendre le charbon et la tumeur charbonneuse, il se produisit pourtant en France, à notre connaissance, deux dissidences. La première émane de Davaine qui, depuis 1850, étudiait la bactéridie et le charbon. Pour lui, ce fut une vieille erreur que de considérer comme critiques des tumeurs charbonneuses, erreur due à une interprétation fausse de la marche de la maladie. « Les bactéridies privées de mouvement ne peuvent spontanément quitter les organes, et se rendre dans une région déterminée du corps; d'un autre côté, l'économie du malade ne peut rassembler ces millions de petits êtres répandus partout, et les diriger vers un point particulier de l'organisme. Pour amener un tel résultat, il faudrait supposer l'établissement d'une filtration et d'une circulation que la physiologie ne nous permet pas d'admettre. Les tumeurs qu'on a appelées critiques étaient primitives et non consécutives à l'invasion du charbon; ces tumeurs se forment aux points où le virus a été introduit du dehors, et c'est parce

(1) A. Sanson, *Rapport sur le mal de montagne*, 1868.

qu'elles sont encore localisées que l'instrument du chirurgien les guérit quelquefois (1). »

On ne peut nier plus nettement l'existence du charbon dit symptomatique; mais cette négation formulée au nom de la théorie pure n'empêche point les faits de subsister, et la pratique met trop souvent le vétérinaire en présence de cette forme morbide, pour admettre le bien fondé des assertions de M. Davaine.

La seconde contestation émane d'un vétérinaire du département de l'Yonne, M. Boulet-Josse (2). Par l'observation des faits qu'il voyait dans sa clientèle, ce praticien se fit l'opinion que, dans les variétés de charbon admises jusqu'à ce jour, il y en a au moins une « qui n'est pas virulente », et il reconnut que dans le charbon avec tumeur, le sang, loin d'avoir le caractère qu'il présente dans la fièvre charbonneuse, ne diffère point de ce qu'il est à l'état normal, peut-être même se coagule-t-il plus promptement. Mais ne disposant pas des moyens expérimentaux nécessaires pour prouver ce qu'il avançait, sa communication, intéressante d'ailleurs, resta vague, inexacte en ce qui concerne la virulence, et ne donna pas la démonstration exigible de ce qu'il affirmait.

Dans le courant de l'année 1878, nous nous mîmes à l'étude expérimentale des affections charbonneuses et, un an après, au mois de novembre 1879, nous publiions dans le *Recueil de médecine vétérinaire*, puis dans le *Journal de médecine vétérinaire et de zootechnie*, de l'École de Lyon (3), nos premières *Recherches sur la nature du charbon symptomatique*, où nous établissions nettement par l'expérimentation sa non-identité d'avec la fièvre charbonneuse ou sang-de-rate. En 1880, dans deux notes insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie*

(1) Davaine, *Comptes Rendus*, t. LXXXIV, p. 1322.
(2) *Bulletin de la Société médicale de l'Yonne*, 1878.
(3) Numéro de janvier 1880.

des sciences (1), nous faisions connaître le microbe spécial au charbon symptomatique et qui l'engendre, les caractères si nets qui le différencient du *Bacillus anthracis*, son inoculabilité et l'heureuse propriété qu'il a de se transformer en vaccin quand on l'introduit dans le torrent circulatoire.

Les adhésions ne se firent pas attendre; un praticien du centre, M. Vernant, produisit (2) des faits qui corroboraient la distinction que nous avions établie entre le charbon symptomatique et la fièvre charbonneuse, et un vétérinaire suisse, M. Strebel, de Fribourg, vint à son tour publier (3) un intéressant travail sur le même sujet, où il adhérait pleinement à notre manière de voir.

Un acquiescement, important en raison de la haute situation scientifique et administrative de son auteur, à la fois conseiller de la couronne d'Autriche et directeur de l'Institut vétérinaire de Vienne, fut donné en 1881 aux premiers résultats de nos études. M. Röll publia cette année DIE THIERSEUCHEN *(Les maladies contagieuses des animaux)*, où il décrivit dans deux chapitres distincts la fièvre charbonneuse sous le nom de *milzbrand*, et le charbon symptomatique sous celui de *rauchsbrand*. Mais il continua à regarder l'anti-cœur des ruminants et le glossanthrax comme des manifestations du sang-de-rate, opinion insoutenable pour l'avant-cœur et relativement erronée pour le glossanthrax qui se voit dans le charbon symptomatique et peut-être dans la fièvre charbonneuse.

Pendant qu'en France nous travaillions dans la voie qui vient d'être indiquée, deux savants allemands, les professeurs Bollinger et Feser se préoccupaient aussi de la nature et des causes du charbon symptomatique. Les expé-

(1) *Comptes rendus*, t. XC, p. 1302, et t. XCI, p. 734.
(2) *Recueil de médecine vétérinaire*, 15 février, 1880.
(3) *Schweizerischer Arch. für Thierheilkunde*, septembre et octobre, 1880, Berne.

riences qu'ils entreprirent les amenèrent aussi à rejeter les vues de Chabert, et à qualifier le charbon symptomatique de *tumeur emphysémato-gangréneuse*. M. Röll dans *Die Thierseuchen*, mû peut être par un sentiment de solidarité germanique, attribue à leurs études la distinction des deux formes de charbon et ne cite point les nôtres. Plus équitable s'est montré le docteur H. Putz (1), de l'Université de Halle, qui nous rend pleine justice. De son côté, M. Perroncito, professeur à l'École vétérinaire de Turin, a réclamé pour lui *(Recueil de médecine vétérinaire*, 15 juin 1880) la priorité de la découverte. Il affirme avoir reconnu et annoncé, dès 1873, l'existence de micro-organismes dans les tumeurs du charbon symptomatique.

Il ne nous convient point d'entreprendre ici une défense en règle de nos droits: Nous laissons au temps qui calme tout, nous laissons aux savants à l'esprit libre, dégagé de préjugés nationaux et animés seulement de l'amour de la vérité, le soin de les défendre. De tels savants diront que voir dans un liquide des micrococci importe peu si l'on n'en détermine ni la nature ni le rôle, ce qui est le cas de M. Perroncito qui écrivait lui-même : « Sur la question de savoir si les tuméfactions sont ou ne sont pas le vrai charbon, il m'est impossible de me prononcer rigoureusement. » *(Recueil, loco citato.)* Et se reportant aux expériences de MM. Bollinger et Feser (2), ils verront qu'elles sont attaquables et, partant, peu décisives, que l'appellation de *tumeur emphysémato-gangréneuse* employée par eux, n'est pas toujours justifiée, et qu'il y a lieu de faire des réserves à propos de la quantité et surtout de la nature des matières qu'ils inoculaient, puisqu'ils n'ont pas isolé le microbe par la culture. En veut-on un exemple? M. Bollinger cite le rat parmi

(1) Dr Pütz, *Die seuchen und Herdekrenkheiten unserer hausthiere*, t. II, Stutgard, 1882.

(2) *Zeitschrift fur praktische Weterinärwissänchaften*, janvier, mars, 1876. *Wochenschrift fur Thierheilkunde und Viehzucht*, août et septembre 1878.

les animaux doués de réceptivité pour le *Rauchbrand;* nous le considérons, au contraire, comme réfractaire et nous pensons que M. Bollinger n'a pu le tuer qu'avec un produit septicémique.

Jetons un coup d'œil sur l'état de la question en médecine pendant les deux périodes que nous venons de parcourir. Nous avons vu Boissier de Sauvages et Fournier tâcher de répandre un peu de lumière et essayer une distinction nécessaire dans les tumeurs de l'homme, qualifiées jusque-là arbitrairement de charbon. Mais leurs travaux n'exercèrent pas sur les idées des médecins toute l'influence qu'ils méritaient. On continua à confondre des maladies différentes et à croire à l'apparition spontanée de la pustule maligne. Pourtant, dès 1785, Enaux et Chaussier, et, beaucoup plus tard, l'illustre Rayer affirmèrent, en se basant sur les données cliniques, que toutes les pustules malignes ne sont pas de même nature. On cite quelquefois à l'appui de leur opinion, l'expérience du docteur Boinet qui, sous l'influence des idées de Rayer, son maître, s'inocula, sans éprouver aucun mal, la sérosité d'une pustule maligne. Les docteurs Salmon et Maunoury, la Commission d'Eure-et-Loir inoculèrent non seulement la sérosité, mais des escarres entières de tumeurs dites charbonneuses sans aucun résultat. Par contre, le docteur Bourgeois, dans son *Traité de la pustule maligne et de l'œdème malin*, avance qu'une plaie simple mais suppurante peut donner le charbon. Le docteur Raimbert (de Châteaudun), dont le nom est bien connu de tous ceux qui s'occupent du charbon, distingue dans son *Traité des maladies charbonneuses* une pustule maligne vraie, et un œdème gangréneux qui serait une variété atténuée de la première, produite peut être par une matière altérée, septique, qu'il ne détermine malheureusement point. M. Dumolard (de Vizille), dans un travail récent (1), distingue

(1) *Lyon-Médical*, janvier 1880.

les pustules malignes d'après leur terminaison, en *infectantes* et *non infectantes;* mais il croit à une origine commune pour les deux sortes de pustules. Elles seraient l'une et l'autre « le résultat du virus charbonneux introduit dans l'organisme vivant qui, tantôt réagit énergiquement en amenant autour de la pustule un travail inflammatoire qui barre le passage au virus, et empêche l'infection générale, et qui tantôt reste inerte, alors que les bactéridies charbonneuses envahissent les tissus environnants, pénètrent dans le torrent circulatoire et déterminent la mort. » Ce qui revient à dire, d'après M. Dumolard, que les pustules malignes non mortelles sont des pustules dans lesquelles le *Bacillus anthracis* épuise son action sur place.

Ces opinions diverses démontrent que les médecins ne savent encore à quoi s'en tenir sur la nature des diverses pustules malignes qu'ils rencontrent.

Si l'on parcourt les descriptions que l'on a faites des autres affections charbonneuses de l'homme, la confusion éclate encore manifestement. Ainsi l'affection correspondante au sang-de-rate qui serait causée, dans l'esprit des auteurs, par l'ingestion de chairs charbonneuses, est appelée *fièvre charbonneuse*, si elle ne détermine que des troubles généraux des grandes fonctions, et charbon symptomatique si son évolution s'accompagne de l'apparition de tumeurs dans quelques points du corps. Et cette dernière dénomination est aussi accordée par quelques personnes au *charbon malin spontané* ou *anthrax malin*, maladie dont la nature est indéterminée. De plus, il est admis par un certain nombre d'auteurs que la véritable fièvre charbonneuse se distingue du charbon symptomatique par l'absence de tumeurs *critiques*, *secondaires*, profondes et étendues.

En résumé, les médecins se trouvent souvent, comme les vétérinaires, en présence d'affections qui possèdent des points communs, la soudaineté, la gravité, la tuméfaction, mais dont la nature est probablement différente.

Aucune expérience n'a été faite jusqu'à présent pour établir scientifiquement les différences qu'il y a lieu de supposer. Nous répétons ici qu'en fournissant la démonstration que le charbon bactérien des ruminants diffère fondamentalement de la fièvre charbonneuse ou sang-de-rate, nous espérons provoquer des travaux qui éclaireront le dédale dans lequel se meut encore la médecine.

CHAPITRE II

FRÉQUENCE — SYMPTOMES — TERMINAISONS — LÉSIONS DU CHARBON BACTÉRIEN

I. Fréquence. — La confusion faite entre les affections charbonneuses, jusqu'à la publication de nos travaux, ne permet pas de donner une statistique des victimes du charbon bactérien. Mais, d'après les renseignements qui nous ont été fournis de divers côtés, nous croyons pouvoir affirmer qu'il est au moins aussi fréquent, sinon davantage, que le sang-de-rate dans l'espèce bovine.

Nous savons, par les travaux de Feser et Bollinger, qu'il décime le gros bétail de la Franconie, de la Bavière et du grand duché de Bade, et par ceux de Strebel (1), que certains des pâturages du canton de Fribourg, par exemple, perdent 25 0/0 du bétail dont on les peuple, par le *quartier*, l'*attaque* ou le *tourment* qui sont les noms sous lesquels on désigne le charbon bactérien dans le pays. Perroncito, Miglioranza et Rivolta nous ont appris qu'on le voit en Italie, particulièrement dans la province de Padoue, où ses ravages sont

(1) *Journal de médecine vétérinaire et de zootechnie*, 1882, p. 538 et suiv.

considérables ; M. J. Sommer qui exerce dans le Vorarlberg autrichien, nous a écrit que chaque année cinq cents bêtes bovines en meurent dans sa circonscription ; nos confrères, MM. Claude et Brémond nous ont dit sa fréquence en Algérie. Nous lisons dans un rapport de M. Wiltshire, vétérinaire colonial, qu'il sévit sur le bétail du pays de Natal (1).

M. Huidekoper qui a bien voulu dépouiller pour nous quelques rapports du département de l'agriculture aux États-Unis, nous a appris que la *Black-leg* (cuisse noire) est loin d'être rare dans l'Amérique du Nord. M. Raphaël Espejo nous a fait la même déclaration pour l'Espagne, en nous signalant les provinces de Badajoz et de Cacerès comme particulièrement éprouvées.

Le charbon bactérien existe en Belgique, surtout dans le Hainaut, le Luxembourg, Namur, Liége, le Limbourg et la Flandre occidentale (2). M. Fleming l'a vu en Angleterre, notamment dans le comté d'Essex.

En France, les communications que nous avons reçues de vétérinaires exerçant dans les contrées les plus diverses, nous ont fait voir qu'il est peu de maladies aussi communes, aussi répandues que celle-là. Nous l'avons observée dans la Haute-Marne et le Rhône ; nous savons par M. Reynier qu'elle se montre dans le Dauphiné, par le docteur Gerlier et M. Michaux qu'elle ravage les bestiaux des Alpages du pays de Gex. M. Eloire l'a observée dans l'Aisne, M. Lefebvre dans la Manche, M. Philippe dans la Seine-Inférieure, M. Dubois dans la Charente, M. Vernant dans la Nièvre, M. Boulet-Josse dans l'Yonne, M. Grissonnanche dans le Puy-de-Dôme, M. Maret dans le Limousin, M. Carrey dans la Côte-d'Or, M. Chénier dans le Doubs, etc. Roche-Lubin, Pradal, Goux, en leur temps, ont donné la rela-

(1) Wiltshire, *loco citato*, p. 794.
(2) Wehenkel, *Rapport général sur l'état sanitaire des animaux domestiques du royaume de Belgique en 1881*, p. 27

tion d'épizooties observées dans le midi de la France. M. Lafosse dans son *Traité de Pathologie*, nous apprend que cette affectio n'est point rare aux environs de Toulouse.

On la voit en toutes saisons, néanmoins il y a comme de poussées charbonneuses qui, dans le Bassigny où nous avons fa nos observations, ont lieu généralement à la fin de septembre (au mois d'octobre.

Fréquemment le charbon bactérien se montre en mêm temps et dans les mêmes localités que la fièvre charbonneus(ce qui a été, vraisemblablement, un des motifs qui ont fa réunir autrefois par les observateurs les deux maladies sou le même titre générique.

La question de savoir si l'affection qui nous occupe sévit d préférence sur tel ou tel terrain, dans telle ou telle formatio géologique, préoccupait beaucoup nos devanciers, mais ell nous semble avoir perdu son intérêt depuis nos démonstration de la résistance si considérable des germes aux causes d destruction.

II. Symptomes. — La maladie sévit particulièrement su les jeunes bovidés âgés de six mois à quatre ans ; on peut l voir aussi sur les agneaux ; l'un de nous l'a observée sur u poulain qui vivait depuis quelque temps en liberté dans u pâturage, et cela une seule fois pendant une pratique d seize ans dans un pays où les victimes de l'espèce bovine son très nombreuses.

Un enbompoint rapidement acquis semble une prédispositio à la contracter.

Elle débute toujours soudainement, mais de deux manières di férentes ; tantôt son existence se révèle brusquement par l'ap parition d'une tumeur (*charbon essentiel* de Chabert) ; tant(celle-ci est précédée de symptômes généraux plus ou moin graves (*charbon symptomatique* du même) : fièvre, raideu

générale, arrêt de la digestion et de la rumination, tremblements partiels aux fesses et aux épaules, frissons, sécheresse du mufle, tristesse, inappétence, refroidissement des extrémités, accompagnés d'une boiterie dont la cause échappe tout d'abord, mais que l'on ne tarde pas à pouvoir attribuer au développement d'une tumeur sur l'un ou l'autre membre. Il y a parfois comme une détente après son apparition, les animaux cherchent à manger et même ruminent un peu.

Elle siège sur les rayons supérieurs, autour de l'épaule ou du bras *(mal d'épaule, avant-cœur, anti-cœur)*, de la croupe, de la cuisse *(mal de cuisse)*, de la jambe et des parties génitales *(mal de jambe, trousse-galant)*. Dans quelques cas, c'est sur le tronc qu'elle apparaît, par exemple, le long de la gouttière de la jugulaire, dans l'auge *(estranguillon)*, dans la région lombaire ou même sous la poitrine.

Quel que soit son siège, cette tumeur est irrégulière, mal circonscrite et progresse dans tous les sens avec une rapidité étonnante; en huit ou dix heures, elle a acquis un énorme développement. D'abord homogène et extrêmement douloureuse dans tous les points, elle devient peu à peu insensible dans le centre, crépitante et sonore comme une vessie remplie d'air. Tous les tissus qui la forment sont noirs, friables, faciles à écraser. Incisés, ils laissent écouler au début de la maladie du sang rutilant, puis, plus tard, un liquide semblable au sang veineux, et, dans les derniers moments, une sérosité spumeuse. Cependant, lorsqu'elle intéresse une région très riche en tissu conjonctif, elle se traduit par un œdème volumineux dont le liquide est citrin ou peu coloré en rouge dans les points éloignés du tissu musculaire.

Ce serait une erreur de croire que les symptômes se déroulent toujours dans l'ordre que nous venons d'indiquer. Il est des cas où la tristesse, la sécheresse du mufle, l'inappétence, quelques frissons, de légères coliques et un peu de météorisa-

tion sont les seuls signes objectifs; le diagnostic est difficile dans ces circonstances et une confusion avec une simple affection de l'appareil digestif est possible. La tumeur, peu développée d'ailleurs et qui peut facilement échapper, même à l'autopsie, parcourt ses phases dans la profondeur des masses musculaires, sans atteindre les couches superficielles. On la trouve parfois sous l'épaule, attaquant simplement l'extrémité du grand dentelé, et rien à l'extérieur n'en décèle l'existence.

Ceci nous amène à dire qu'à côté de la maladie grave dont vous venons de tracer l'esquisse, se présente une forme larvée et comme ébauchée, qui ne se traduit que par des frissons, un peu de fièvre et d'inappétence, dont la nature est méconnue par le clinicien et par le propriétaire. Cette forme guérit spontanément, et l'on verra plus loin quel bénéfice les malades en retirent.

Pendant que la tumeur poursuit son évolution, les symptômes généraux s'aggravent, la fièvre s'allume, l'artère, dure, bat 90, 100 à 110 fois par minute; la respiration est plaintive, accélérée; la température de la peau très élevée, le malade devient faible, indifférent à tout ce qui l'entoure; sa démarche est pénible, incertaine; l'état adynamique se prononce de plus en plus; l'animal se couche et demeure étendu sur le sol; la peau se refroidit, et la mort arrive généralement trente-six ou quarante-huit heures après l'apparition des premiers symptômes.

Les oscillations de la température sous l'influence de cette maladie sont très remarquables. Nous allons en donner un exemple recueilli sur un mouton emporté en soixante-quinze heures à la suite d'une inoculation :

Mercredi soir. . .	40°7.	Temp. rectale	(trois h. après l'inoculation).
Jeudi matin. . .	40°4.	—	—
Vendredi matin. .	41°9.	—	—
Samedi matin. .	41°3.	—	—
— à 2 h. soir.	40°6.	—	—
— à 6 h. — .	38°6.	—	(une heure avant la mort).

Il nous est arrivé de constater une température maximum de 42°5 et même 42°8 qui se maintenait pendant quinze à vingt heures, puis le thermomètre baissait rapidement pour tomber vers 37° au moment de l'agonie.

Si l'on ouvre la jugulaire, dans le cours de la maladie, l'on constate que la saignée n'est point baveuse; le sang qui s'en écoule forme une belle veine fluide, se coagule rapidement et n'abandonne pas plus tôt son sérum que le sang qui proviendrait d'un animal sain.

III. TERMINAISONS. — Le plus souvent la terminaison est fatale, en France tout au moins, car, d'après ce qui nous a été dit en Algérie, les guérisons ne seraient pas très rares dans notre colonie. La thérapeutique nous offre peu de ressources, et dans les essais faits à l'aide de substances indiquées pour combattre les microphytes, nous avons toujours échoué. Les injections intraveineuses d'iode nous avaient fait concevoir des espérances qui ne se sont pas réalisées. Nous avons épuisé sans succès toute la série des médicaments rangés dans la classe des inflammatoires généraux, des antiseptiques, des toniques, etc. Le cautère actuel chauffé à blanc, les caustiques les plus énergiques, les toniques les plus prônés sont demeurés à peu près constamment impuissants. La destruction des tumeurs et l'enlèvement d'énormes masses charnues, opérations irrationnelles à tous les points de vue, n'ont eu d'autres résultats que d'ajouter aux souffrances du patient. Puisqu'il faut l'avouer, nous dirons que jusqu'ici, et sans engager l'avenir, la thérapeutique nous semble encore désarmée contre le charbon bactérien et que lorsqu'il y a eu guérison, elle s'est effectuée spontanément, soit que la maladie fût bénigne, soit que le terrain sur lequel elle devait évoluer fût peu favorable à son développement.

Quelques personnes prétendent que si la tumeur charbonneuse

est attaquée promptement par la cautérisation, et si en mêm‹ temps les antiseptiques à haute dose sont administrés à l'intérieur, on parvient quelquefois à triompher du mal. Malgré le: essais malheureux dont nous avons été constamment les témoins nous ne doutons pas que le charbon bactérien soit curable, surtout quand la tumeur est essentielle et qu'elle a précédé le: symptômes généraux graves; mais, comme nous venons de l‹ dire, le plus souvent la guérison s'opère spontanément.

En effet, dans l'expérience publique faite à Chaumont l‹ 26 septembre 1881 et dont nous parlerons plus loin, sur douz‹ animaux témoins, trois survécurent à l'inoculation du charbo symptomatique dans le tissu conjonctif de la cuisse. Un de ce survivants se montra absolument réfractaire; les deux autre présentèrent d'emblée une boiterie assez intense, un gonflemen œdémateux qui s'étendit jusqu'à l'extrémité inférieure d membre; l'un d'eux inspira des craintes sérieuses. Mais, quatr jours après l'inoculation, les symptômes s'amendèrent; hui jours plus tard, ils avaient entièrement disparu.

Ce fait démontre que, dans certaines conditions, des animaux peuvent guérir spontanément d'une tumeur charbonneuse à plus forte raison peuvent-ils guérir si on leur applique un traitement approprié. Il démontre, en outre, qu'il existe quelque: sujets réfractaires aux effets de l'agent virulent du charbo symptomatique. Après la guérison, les animaux reçoiven l'immunité en partage.

Il est important d'avertir le lecteur que les propriétaires se son parfois illusionnés sur la cause de certains cas de prétendu charbon symptomatique. Nous en citerons un exemple. En avril 1881 nous nous sommes trouvés en présence de deux grands propriétaires de l'Algérie visités annuellement par le charbo bactérien qui, tous les deux, étaient fermement convaincu: d'avoir guéri quelques malades.

A Misserghin, près d'Oran, dans la ferme de M. Duveyrier

on nous a montré un bouvillon que l'on disait guéri du charbon symptomatique. Cet animal portait encore les traces d'une profonde cautérisation. Notre confrère M. Brémond, vétérinaire à Oran, n'avait jamais réussi dans les traitements qu'il avait institués personnellement, néanmoins il n'osait pas absolument douter des assertions de ses clients. Nous savions d'ailleurs que d'autres maladies contagieuses, incurables en France, passent pour moins rebelles dans nos possessions africaines. Il n'y avait qu'un moyen de couper court à nos hésitations et à celles de M. Brémond, inoculer ce bouvillon dans le tissu conjonctif. Si l'animal a été réellement guéri du charbon symptomatique, il sera réfractaire à l'inoculation, s'il meurt, c'est qu'il a été guéri d'une maladie pseudo-charbonneuse.

Or, l'injection d'une dose assez faible de virus charbonneux dans les muscles cruraux a emporté le bouvillon en trente heures.

La maladie à tumeur œdémateuse, que l'on arrête quelquefois en Algérie par un traitement *ad hoc*, n'est donc pas toujours le vrai charbon symptomatique. Dans ce cas, sa nature est encore à déterminer.

Il n'en est pas moins vrai que les bêtes bovines algériennes opposent une résistance plus grande que les bêtes européennes, aux atteintes du charbon bactérien, et probablement à d'autres maladies contagieuses et que la curabilité du charbon symptomatique en Algérie n'est point un fait exceptionnel. M. Brémond l'a démontré expérimentalement à deux reprises; voici l'une de ses intéressantes expériences (1) :

Le 7 juillet 1881, le charbon symptomatique sévissait à Aïn Beïda, chez M. Durand. Parmi les sujets atteints qu'il me fut donné d'observer, je choisis un bœuf de quatre ans, malade depuis la veille, qui présentait en avant de l'épaule droite une tumeur crépitante énorme. Je pratiquai une incision

(1) *Rapport au Conseil général d'Oran sur le charbon symptomatique*, par M. Brémond, 1883.

au centre de cette tumeur, et, à l'aide d'une érigne, j'attirai au dehors un fragment musculaire qui me servit à inoculer sur place, d'après le procédé déjà indiqué, deux cobayes adultes. Ces deux sujets moururent le 9 juillet, l'un à six heures du matin, l'autre à onze heures. A l'autopsie, je constatai toutes les lésions du charbon bactérien. Un veau de cinq mois, inoculé avec de la pulpe ganglionnaire du cobaye mort le premier, succombait au bout de quarante-neuf heures, et un agneau de six semaines, inoculé de la même façon, avec le cobaye mort le dernier, mourut en trente heures. A l'autopsie, ces deux animaux présentaient toutes les lésions du charbon symptomatique. Or, le bœuf qui m'avait fourni la matière virulente, après avoir été très malade du 7 au 11 juillet, revenait progressivement à la santé et était complètement remis le 14. Il a été vendu sur le marché d'Oran, quatre mois après, par M. Durand.

IV. Lésions. — Nous décrirons les lésions du charbon bactérien principalement d'après l'étude que nous en avons faite sur le bœuf. Dans cette description, nous passerons en revue les grands appareils de l'organisme.

A. *État général du cadavre.* — Après la mort, le cadavre se ballonne rapidement. Outre les gaz qui se développent dans l'abdomen, d'autres, sur la nature desquels nous reviendrons plus loin, s'accumulent dans le tissu conjonctif sous-cutané et intramusculaire de la région envahie par une tumeur. Parfois ils s'étendent loin de la lésion locale, ils peuvent même se montrer dans les vaisseaux sanguins et dans le cœur.

Les régions infiltrées par ces gaz sont distendues et sonores comme un tambour.

Les infiltrations gazeuses se développent le plus communément à la face externe et à la face interne de l'épaule, sous la peau du dos, des fesses et sous les aponévroses de la face interne de la cuisse. Aussi trouve-t-on souvent, sur le cadavre, l'un ou l'autre membre étendu et écarté plus ou moins du tronc.

La tympanite détermine l'expulsion d'un liquide sanguinolent et spumeux par les naseaux et par l'anus.

B. *Appareil locomoteur.* — Les masses musculaires présentent une ou plusieurs *tumeurs* caractéristiques.

Les muscles qui constituent le centre de ces tumeurs ont une teinte noire très foncée, caractère justificatif du nom de *charbon*, donné par nos devanciers à la maladie que nous décrivons.

Si l'on incise une tumeur, on s'assure que la coloration noire s'atténue au fur et à mesure que l'on se porte du centre à la périphérie. Elle passe successivement de la couleur lie de vin foncé au rouge, au rose, au jaunâtre. Des stries noirâtres parcourent les portions les moins foncées.

Il faut ajouter que la coloration des parties centrales se modifie au contact de l'air ; tel muscle ou tel groupe musculaire qui offre la coloration noire sur la tranche au moment où l'on vient de le diviser, prend une teinte rutilante au bout de quelques instants. Cette modification est analogue au changement que subit la couleur du sang veineux en présence de l'atmosphère.

Autour de la tumeur, surtout si elle siège dans une région riche en tissu conjonctif lâche, existe un *œdème* considérable. Près des muscles malades, cet épanchement a les caractères de l'œdème inflammatoire ; il est rouge et parsemé de grains ou de filaments jaunâtres incontestablement fibrineux. Plus loin, il offre les caractères de l'œdème passif ; il est incolore ou légèrement citrin, et d'une grande mobilité.

Lorsque l'œdème est abondant, l'infiltration gazeuse est modérée et inversement. Dans tous les cas, pour peu que l'infiltration gazeuse soit notable, on trouve les gaz dans tous les points de la tumeur ; au sein du tissu conjonctif inter-musculaire où il forme quelquefois des poches assez vastes autour des gros vaisseaux ou des troncs nerveux qui traversent la région,

dans le tissu conjonctif inter-fasciculaire et jusqu'autour des faisceaux primitifs contractiles.

La diffusion *des gaz* dans les muscles rend les organes crépitants, élastiques et leur communique souvent une densité inférieure à celle de l'eau. De plus, elle dissocie leurs parties élémentaires, au point d'en rendre ultérieurement la séparation très facile lorsque l'anatomiste veut étudier les lésions des fibres musculaires, au microscope.

Nous pûmes recueillir ces gaz sur un jeune taurillon qui présentait, à la suite d'une inoculation dans les muscles de la cuisse, une insufflation considérable du tissu conjonctif sous-cutané de la fesse et du flanc. Le cadavre, étant couché sur le côté opposé à la lésion, nous construisîmes sur le flanc et la cuisse une petite cuvette avec de la paraffine fondue, que nous remplîmes d'huile. Nous pratiquâmes çà et là quelques ponctions à la peau d'où les gaz s'échappaient, grâce à des pressions méthodiques exercées au voisinage. Nous opérâmes dans cette cuvette comme on opère dans une cuve à eau, au-dessus du tube abducteur d'un appareil à dégagement gazeux ; nous remplîmes plusieurs éprouvettes de gaz.

L'analyse nous a démontré que ces gaz, dont l'odeur, peu de temps après la mort, n'a rien de désagréable, ne renferment ni oxygène, ni oxyde de carbone. En effet, le pyrogallate de potasse et le chlorure cuivreux ammoniacal n'absorbaient rien ou à peu près rien dans nos tubes à analyse. Au contraire, la potasse déterminait une absorption considérable, preuve que l'acide carbonique forme presque la totalité de ces gaz. Toutefois, la potasse laissait toujours subsister un faible résidu que nous n'avons pu déterminer qualitativement, mais que, en raison de sa combustilité et de la coloration de la flamme qu'il fournit en brûlant, nous supposons êtreconstitué par le gaz des marais.

Si l'on veut pousser plus loin l'étude de cette tumeur, il faut recourir au microscope.

En dissociant un fragment du tissu œdémateux qui entoure la tumeur, on reconnait aisément l'existence d'une sorte de réticulum fibrineux entre les faisceaux du tissu conjonctif. Le tout baigne dans un liquide abondant où nagent des cellules déformées du tissu conjonctif, des leucocytes, des globules sanguins plus ou moins altérés et des microbes dont il sera question un peu plus loin.

Si l'on s'attaque au tissu musculaire même, rien n'est plus facile que d'isoler les faisceaux contractiles. L'examen d'une préparation est singulièrement facilité par l'emploi de l'éosine, du carmin, de la vésuvine ou du violet d'aniline. Les fibres musculaires sont noyées dans des amas de globules sanguins et de cellules lymphatiques; en d'autres termes, on a sous les yeux un infarctus. Quant aux fibres, étouffées par le sang épanché, par les cellules lymphatiques et par la fibrine, privées du contact de l'oxygène, elles ont subi pour la plupart deux altérations principales, la dégénérescence graisseuse et la dégénérescence cireuse ou de Zenker (voir les figures 4 et 5 sur la planche finale).

Quelques-unes ont perdu çà et là leur striation; elle est remplacée par des granulations foncées ou brillantes, selon leur volume. Lorsqu'on a fait agir sur des fragments de tumeur, la solution osmique à 1/100 ces granulations sont colorées en noir. Les autres semblent constituées par une succession de fragments hyalins réfringents, sur lesquels on aperçoit encore, dans quelques points, des traces de striation.

Les microbes caractéristiques sont nombreux autour des faisceaux. On les voit, à l'intérieur même des fibres, dans les points qui répondent aux cassures de la substance contractile et où la continuité est établie seulement par le sarcolemme De sorte que l'on peut se demander si ces microbes ont déterminé ces cassures, ou s'ils ont profité de leur existence pour s'introduire à l'intérieur du sarcolemme.

Les deux opinions peuvent se soutenir, M. Cornil, qui a fait une étude des lésions du charbon symptomatique sur le cobaye et du choléra des poules, admet la première. Il s'exprime ainsi, à propos du choléra des poules: « La série des préparations faites après durcissement du muscle dans l'alcool, qu'elles soient parallèles ou perpendiculaires à la direction des faisceaux musculaires, se complètent les unes par les autres et démontrent que les microorganismes pénètrent, avec des cellules lymphatiques et de la fibrine, dans l'intérieur des gaines sarcolemmiques, en détruisant, en dévorant par place la substance musculaire ». Et plus loin, au sujet du charbon symptomatique: « Le rôle des bacilles spéciaux du charbon symptomatique, considérés comme la cause de la fragmentation des faisceaux musculaires primitifs, est donc parfaitement net et démontré, aussi bien que celui du microbe du choléra des poules (1) ».

Nous serions plus réservés sur le rôle des microbes dans la production de cette lésion. Nous croirions plus volontiers que la dégénérescence cireuse est causée par la modification des conditions biologiques des fibres et par la température élevée qui règne dans la tumeur. Les microbes pénétreraient ensuite dans les fissures des fibres dégénérées et achèveraient le processus.

A travers des pièces durcies dans l'alcool, on peut pratiquer des coupes minces parallèles ou perpendiculaires à la direction des fibres musculaires. Sur les premières, on aperçoit des faisceaux contractiles presque intacts, d'autres en état de dégénérescence graisseuse et cireuse, emprisonnés dans des amas de globules rouges ou de leucocytes ratatinés. Les microbes que l'on voyait si aisément sur les préparations de tissu frais sont masqués par la solidification des matières

(1) *Archiv. de physiol. nor. et pathol.*, 1882, p. 623 et 626.

coagulables répandues entre les fibres et les masses de globules sanguins. Sur les secondes, on voit les mêmes amas de globules rouges et blancs et les sections transversales des fibres musculaires. Quelques gaines sarcolemmiques sont vidées de leur contenu normal ; il est remplacé par des granulations qui résultent des débris de la substance contractile et par des microbes plus ou moins agglutinés et méconnaissables, grâce à l'action de l'alcool (V. fig. 4 et 5).

M. Cornil (1) a étudié comparativement la tumeur du choléra des poules et celle du charbon symptomatique produite artificiellement, l'une sur le poulet et l'autre sur le cobaye. Les caractères de la tumeur se ressemblent beaucoup dans les deux affections. Toutefois, M. Cornil a remarqué « que l'exsudat déterminé par le charbon symptomatique est moins riche en fibrine et en cellules lymphatiques, moins compacte, moins solide, moins obstruant que celui du choléra, et tous les échanges nécessaires à la vie peuvent vraisemblablement s'effectuer dans le liquide de cet exsudat. » Le même auteur ajoute qu'il n'a pas vu dans le charbon symptomatique « de mortification complète semblable au séquestre du choléra des poules, ce qui tient à ce que la circulation du sang n'est complètement interrompue en aucun point. »

Cependant, la mortification localisée du tissu conjonctif et musculaire peut se montrer, après l'inoculation du charbon symptomatique, si les sujets inoculés ont été pourvus de l'immunité contre cette affection par une inoculation antérieure, ou s'ils ont peu de réceptivité pour ce virus. M. Cornil ne l'a pas observée, parce qu'il inoculait des cobayes indemnes, qui succombaient tous en peu de temps à l'inoculation unique qu'ils recevaient.

Si, au contraire, on pousse, dans les muscles de la cuisse de

(1) *In loco cit.*, p. 626.

cobayes vaccinés, cinq à six gouttes de virus frais, on constate d'abord un empâtement chaud étendu à toute la cuisse, bientôt l'engorgement se circonscrit, mais il reste dans les muscles cruraux un nodule plus ou moins volumineux qui subsiste pendant six semaines ou deux mois. Des phénomènes semblables se déroulent sur le bœuf, le mouton, quand ils sont vaccinés et sur le cheval, l'âne, le mulet dont la réceptivité pour le virus du charbon symptomatique est à peu près nulle.

Ce séquestre se compose de fibres musculaires mortifiées brunes ou rouge-orangées, plus ou moins dissociées. Il finit par s'entourer d'une poche conjonctive dont la face interne est tapissée par des grumeaux blancs ou jaunâtres qui ressemblent à du pus concrété ou plus exactement à de la matière caséeuse.

Il nous est arrivé parfois de trouver sur le mouton une poche de la grosseur d'une noix ou d'une petite pomme, indolore, remplie de pus grumeleux ou de cellules lymphatiques mortes, de granulations graisseuses et de microbes inactifs.

M. Cornil a déterminé avec le plus grand soin la composition de la paroi qui entoure le séquestre musculaire dans les lésions du choléra des poules. Il a pu décomposer cette paroi en trois couches : une couche interne dans laquelle existent des cellules géantes ; une couche moyenne composée de grandes cellules fusiformes ou étoilées ; une couche externe formée de tissu conjonctif embryonnaire parcourue par de nombreux vaisseaux sanguins. Les éléments cellulaires et les interstices de la couche interne et de la couche moyenne sont remplis de granulations graisseuses dont le volume diminue au fur et à mesure qu'on les observe plus près de la face externe.

M. Cornil déduit de la connaissance de la structure de la poche, le mécanisme de la résorption du séquestre. Le rôle principal appartient aux cellules lymphatiques de la couche interne.

Effectivement, lorsque le séquestre est morcelé par la membrane qui végète, de manière à l'enserrer de toutes parts, les cellules en absorbent les débris et les divisent en particules très fines susceptibles d'entrer dans la circulation sanguine et lymphatique. En observant les débris du séquestre, les cellules lymphatiques deviennent énormes, au point de mériter le nom de cellules géantes. Il peut arriver qu'une seule cellule géante, colossale, pourvue d'un nombre considérable de noyaux, entoure un fragment de séquestre, et travaille à sa destruction(1).

Lorsque la tumeur se propage au voisinage d'un os, le périoste s'épaissit et prend la coloration rouge du système musculaire. Par dissociation, on observe des extravasations sanguines entre ses faisceaux fibreux. La moelle de l'os se vascularise, et affecte la teinte de la moelle fœtale. Le microscope y montre un nombre considérable de médullocelles, et, dans la sérosité, des microbes sous la forme de granulations. Nous n'y avons pas observé le microbe en bâtonnet.

C. *Cavité abdominale*. — Dans le cours de la maladie, certains sujets donnent des signes de coliques violentes. Chez eux, la cavité abdominale renferme une quantité variable de sérosité plus ou moins foncée. Généralement, cette sérosité contient peu de globules sanguins en suspension; on y rencontre une petite quantité de granulations mobiles et de microbes en forme de bâtonnet.

Si une tumeur extérieure s'est étendue aux parois de l'abdomen, ou si une anse intestinale est enflammée, le péritoine présente des taches lie de vin au contact des parties malades. Nous avons trouvé les muscles de l'abdomen parfois noirâtres, parfois pâles et friables comme de la chair cuite. Dans le premier cas, du sang et des cellules lymphatiques s'étaient répandus entre les faisceaux musculaires; dans le

(1) *In loco cit.*, p. 636 et suiv.

second, les lésions consistaient surtout en une dégénérescenc graisseuse et cireuse des muscles.

D. *Appareil digestif.* — Souvent, chez les sujets qui suc combent à des inoculations expérimentales faites dans le muscles de la cuisse, l'appareil digestif est sain. D'autres fois surtout si l'évolution de la maladie a été un peu plus lente qu d'ordinaire, cet appareil offre des lésions variées portant sur u point ou sur l'autre de son étendue.

Dans la forme *naturelle* désignée sous le nom de *glossan thrax*, nous avons trouvé les parois du *pharynx* et de l'*œso-phage* noires et friables; les lésions s'étendaient aux muscles d la base de la *langue* et au *voile du palais*. Au microscope, ce organes offraient des altérations analogues à celles que nou avons décrites à propos de l'appareil locomoteur.

Rarement, les parois des organes de la *masse gastrique* son enflammées; mais, fréquemment, le grand épiploon l'est à u haut degré : sa trame est infiltrée, épaissie, rouge, avec de taches plus foncées, répondant chacune à un petit foye hémorragique. Le mésentère peut offrir de pareils désordres mais ils y sont moins communs.

L'*intestin* est exceptionnellement rouge et épaissi dans tout sa longueur; plus habituellement, une de ses portions seulemen est malade, et celle-ci appartient à l'une quelconque des divisions du tube intestinal.

Le *foie* et la *rate*, sauf une décoloration qui est souvent la conséquence de la tympanite cadavérique, ne présentent pas de changements notables dans leur volume et leur consistance. Pourtant, ils contiennent le microbe caractéristique en abondance; celui-ci acquiert même dans le tissu du foie une taille exceptionnelle. La vésicule biliaire est toujours remplie de bile visqueuse où nagent un grand nombre de microbes.

E. *Appareil urinaire.* — Les reins sont souvent normaux, mais quelquefois ces organes, ou seulement celui du côté où

siège la tumeur, dans le système musculaire, présentent des traces d'inflammation ; leur atmosphère cellulo-adipeuse est alors infiltrée de sang, de sérosité ou de gaz. L'urine nous a paru plus claire qu'à l'état normal ; elle renferme très peu ou point de microbes.

F. *Appareil génital.* — Lorsque, chez le mâle, la tumeur siège sur les membres abdominaux, le scrotum est souvent distendu, insufflé par les gaz, et les testicules possèdent la coloration lie de vin dont nous avons parlé plus haut à l'occasion des muscles.

Chez la femelle pleine, nous avons toujours vu les placentas utérins tuméfiés, ramollis et gorgés de microbes. On lira plus loin que ces microbes sur la brebis au moins, passent facilement à travers le placenta pour se répandre dans l'organisme du fœtus.

G. *Cavité thoracique.* — On y rencontre des lésions analogues à celles de l'abdomen. Lorsque les parois de la poitrine (muscles inter-costaux et diaphragme) sont malades, la plèvre présente des plaques rougeâtres et des taches hémorragiques semblables aux plaques du péritoine. Un épanchement séro-sanguinolent est répandu entre le poumon et les parois thoraciques. Ces lésions sont surtout prononcées lorsque la tumeur siège sur l'épaule, ou bien lorsqu'on a déterminé la mort d'un sujet par l'injection d'une dose considérable de virus dans les veines.

H. *Appareil respiratoire.* — La muqueuse qui tapisse la cloison cartilagineuse des *fosses nasales*, la base des cornets et les volutes ethmoïdales, est quelquefois vivement congestionnée et même noire dans certains points. On croirait volontiers au coryza gangréneux ; mais l'examen microscopique révèle, au sein de la muqueuse, la présence du microbe du charbon symptomatique.

Chez les jeunes bovidés, le *thymus* s'est toujours montré très altéré, sa pulpe riche en microbes et très virulente.

Quant aux *poumons*, ils sont généralement engoués à la base, et parfois dans une grande étendue, lorsque la tumeur est préthoracique, ou après une injection intra-veineuse. Jamais nous n'avons observé une véritable hépatisation.

I. *Appareil circulatoire.* — Dans les conditions où les plèvres sont très malades, le *péricarde* contient de la sérosité où nagent des cellules endothéliales déformées, fusiformes, des microcoques et de rares microbes en bâtonnet. Le *myocarde* présente çà et là quelques taches hémorragiques.

L'*endocarde* est généralement coloré dans les deux cœurs, surtout vers les sommets.

Le *sang* qui remplit les cavités cardiaques et les gros vaisseaux est coagulé comme à l'état normal. La diffluence du sang est donc loin d'être un caractère du charbon symptomatique, ainsi que l'on était tenté de le croire, lorsqu'on regardait cette maladie comme l'une des formes de la fièvre charbonneuse. Histologiquement, ce liquide semble peu modifié; les globules ne sont point déformés. Le spectroscope démontre qu'il possède les mêmes propriétés optiques que chez les sujets sains.

Pendant la vie, le sang des animaux atteints de charbon symptomatique renferme, outre l'azote et l'acide carbonique, des gaz non absorbables par la potasse et l'acide pyrogallique, qui, probablement, présentent la même origine que les gaz de la tumeur symptomatique.

Effectivement nous avons analysé les gaz contenus dans le sang artériel de deux moutons qui étaient sur le point de mourir des suites d'une inoculation.

Les résultats que nous avons obtenus sont assez divergents.

Dans un cas, une demi-heure avant la mort, nous avons trouvé dans 100 volumes de sang :

Co^2	58,4
O	20,0
Résidu	9,2

Dans l'autre, trois heures avant la mort :

Co^2.	83,2
O.	11,6
Résidu.	3 »

On est frappé de trouver dans ces deux analyses un résidu si considérable et surtout de constater une si grande différence, sous ce rapport, entre les deux résultats. Évidemment ces chiffres représentent plus que l'azote qui existe dans le sang en toutes circonstances. Mais, comme le mouton qui a fourni le plus fort résidu présentait une grande quantité de gaz entre les faisceaux musculaires de la tumeur, tandis que celui qui a fourni le plus faible résidu avait une tumeur presque sans gaz, nous inclinons à croire que le sang se charge de l'hydrogène carboné qui prend naissance dans les tissus, sous l'action fermentescible du microbe.

D'ailleurs l'appareil circulatoire en entier peut se remplir de gaz après la mort. En pareil cas, le microbe abonde au milieu du sang.

J. *Système lymphatique.* — La plupart des ganglions lymphatiques sont malades. Ceux du côté où siège la tumeur sont beaucoup plus rouges, plus hyperhémiés, plus infiltrés que ceux du côté opposé. Quand il y a glossanthrax, les ganglions sous-maxillaires, pharyngiens, auriculaires, rétro-pharyngiens sont très gros, rouges foncés ; les glandes salivaires qui les avoisinent participent à leur inflammation. Quand le poumon est malade, les ganglions médiastinaux sont enflammés. Rarement les ganglions mésentériques sont hyperhémiés; ils conservent leur couleur et leur volume habituels, bien que le microscope ou l'inoculation les montrent envahis par l'agent infectieux.

K. *Microbes.* — La tumeur, la sérosité environnante, les organes malades et même le sang renferment des microbes qui

sont les agents de la virulence. (V. fig. 1, 2, 3, de la planche.)

Le sang est le plus souvent très pauvre en microbes pendant la vie des malades, comme le démontrent les inoculations. Mais, après la mort, et surtout plusieurs heures après la mort, il se peuple abondamment d'organites microscopiques qui s'offrent à l'observateur sous les deux formes suivantes: 1° Celle de *microcoques*, souvent très pâles, et, par suite, difficiles à voir au sein du plasma; leur présence est principalement révélée par les ébranlements qu'ils communiquent aux hématies en s'agitant au sein du véhicule; on peut les mettre plus nettement en évidence à l'aide du bleu d'aniline associé à une solution potassique, ou de la vésuvine, etc. Ces corpuscules mesurent environ $0^{mm},0002$ de diamètre. 2° Celle de *bactéries* longues de $0^{mm},005$, $0^{mm},008$, larges de $0^{mm},001$, homogènes, douées d'une grande mobilité. Ce microbe allongé monte et descend avec agilité dans la couche de liquide qui compose la préparation microscopique, s'infléchit en arc ou en S, pirouette sur lui-même de manière à se présenter dans le sens de sa longueur, ou obliquement, ou par l'une de ses extrémités. Il change donc d'aspect, pour ainsi dire, à vue d'œil.

Ces deux formes se rencontrent dans la sérosité des œdèmes qui avoisinent les tumeurs musculaires ; elles y sont en plus grande quantité que dans le sang, et associées à une troisième forme, celle d'une bactérie pourvue d'un corpuscule brillant ou d'une spore à l'une des extrémités.

Le bactérien nucléé mesure de $0^{mm},005$ à $0^{mm},010$ de longueur, sur $0^{mm},0011$ et $0^{mm},0013$ de largeur ; le corpuscule brillant occupe environ le 1/3 de la longeur. Il est moins mobile que le bactérien homogène, se déplace en oscillant, sans jamais s'infléchir en arc ou en S. Lorsqu'il est très volumineux, il est quelquefois pourvu d'un corpuscule à chaque extrémité.

Nous savons que ce microbe est très abondant dans le tissu conjonctif et dans le sang répandus entre les faisceaux primitifs contractiles; il pénètre même à l'intérieur de ceux-ci, à la faveur des déchirures du sarcolemme, de la fragmentation du contenu et de leurs mouvements. Il en résulte qu'il est difficilement entraîné par la sérosité qui s'écoule d'une petite blessure faite aux tumeurs. Si on veut l'obtenir pour l'étudier ou l'inoculer, il faut l'extraire par raclage ou par trituration du tissu conjonctif inter et intra-musculaire où il est en quelque sorte cantonné. On le retrouve avec les mêmes caractères dans les parenchymes, foie, rate, rein, poumon et dans les glandes lymphatiques.

Sous la forme de bâtonnet, le microbe du charbon symptomatique est toujours facile à étudier. Néanmoins, on emploiera avec avantage les matières colorantes, telles que la solution aqueuse de violet de méthylaniline, la solution potassique et alcoolique de bleu d'aniline, la solution aqueuse de vésuvine, l'éosine. En présence de ces réactifs, les microbes se colorent; mais ils ne sont pas tués immédiatement; on les voit se mouvoir dans les préparations longtemps après l'imprégnation; il faut faire exception pour l'éosine, qui suspend promptement les signes de vitalité chez ce microbe.

Si l'on fait une simple dissociation de l'œdème et que, dans le but de la conserver, on l'additionne de glycérine, non seulement les bactéries continuent à s'y mouvoir, mais ils s'y segmentent, et, au bout de un à deux jours, ils sont remplacés par des corpuscules mobiles.

Pour conserver les microbes en préparations microscopiques, on peut substituer la glycérine à la matière colorante, après vingt-quatre heures d'imprégnation ; ou bien employer le procédé suivant, indiqué par M. Cornil : dissocier une parcelle d'œdème musculaire sur une plaque de verre, colorer, laisser sécher à l'air, passer dans la flamme d'une lampe à alcool,

ajouter une goutte de baume du Canada, puis recouvrir d'une mince lamelle. On obtient de la sorte des préparations persistantes.

Nous recueillons de très bons résultats d'une méthode qui consiste à étendre une goutte de suc musculaire ou de sérosité sur une lame de verre, où on la laisse se dessécher ; on recouvre d'une petite quantité de solution alcoolique concentrée de violet d'aniline pendant 10 à 15 minutes ; on lave à l'eau ordinaire ; on fait sécher une seconde fois, puis on monte dans le baume du Canada.

CHAPITRE III

INOCULABILITÉ DU CHARBON BACTÉRIEN ET NON-RÉCIDIVE MÉCANISME DE L'INFECTION — APPLICATIONS A L'INTERPRÉTATION DES FAITS CLINIQUES ET A L'ÉTIOLOGIE

La maladie qui fait l'objet de ce travail étant très bien définie par ses symptômes et ses lésions, nous allons aborder la partie expérimentale de nos études.

Article premier

INOCULABILITÉ

Une des questions les plus importantes à résoudre, parmi celles que nous nous proposons d'examiner, est assurément celle de l'inoculabilité, car elle se pose au premier rang, aujourd'hui, chaque fois qu'il s'agit d'une maladie infectieuse dont les agents de propagation renaissent pour ainsi dire de leurs cendres indéfiniment.

§ 1

Conditions à remplir pour inoculer cette maladie

Le charbon bactérien est inoculable; mais les nombreuses expériences que nous avons faites nous ont démontré que l'on

peut échouer dans sa transmission artificielle pour les cinq motifs suivants :

1° Parce que l'on ne choisit pas, pour faire les inoculations, des sujets parmi les espèces aptes à prendre cette maladie ;

2° Parce que, dans l'une des espèces aptes à l'évolution de la maladie, les sujets ont un âge qui diminue leur réceptivité ;

3° Parce qu'on ne va pas chercher la matière infectieuse chez les malades, là où l'on est sûr de la recueillir ;

4° Parce que l'on n'emploie pas une dose suffisante de matière infectieuse, eu égard à son activité.

5° Parce qu'on inocule le virus dans une région peu favorable à sa multiplication.

A. — Au début de nos recherches, sous l'empire des idées régnantes sur la nature du charbon symptomatique, nous expérimentions sur le *lapin*. Or, après un grand nombre de tentatives d'inoculation toutes infructueuses, nous étions sur le point de proclamer la non-inoculabilité de cette maladie, et nous l'aurions fait si nous n'eussions connu les expériences de M. Chauveau et de quelques autres expérimentateurs qui avaient appris que toutes les espèces sont loin de présenter la même réceptivité pour une matière virulente donnée. Nous choisîmes donc nos sujets parmi d'autres espèces, et nous acquîmes rapidement la certitude que le charbon symptomatique se communique facilement par inoculation au *bœuf*, au *mouton*, à la *chèvre*, au *cochon d'Inde*.

L'organisme des trois premiers de ces animaux constitue les milieux les plus aptes à l'évolution de la maladie. Le cochon d'Inde est encore une espèce favorable et l'expérimentateur peut, en raison de la modicité de son prix, en user largement pour éprouver et entretenir la matière infectante; pourtant il ne faudrait pas le comparer au bœuf et au mouton, car, à la longue, la matière infectieuse s'épuise partiellement en passant

dans l'organisme du cochon d'Inde. Il nous est arrivé, dans ces conditions, de causer seulement au point inoculé une tuméfaction énorme qui s'est terminée par l'ouverture spontanée d'abcès et de conférer l'immunité.

Le *rat blanc*, l'*âne* et le *cheval* résistent ordinairement aux inoculations du charbon symptomatique; ils ne gagnent que des engorgements locaux qui disparaissent au bout de quelques jours, en laissant un abcès circonscrit ou un séquestre très petit.

Nous regrettons de ne point avoir pu faire jusqu'à présent d'inoculations sur le poulain et d'avoir été forcés de nous adresser à de vieux équidés, ânes et chevaux. Nous avons déjà dit que dans l'espèce bovine les sujets de six mois à quatre ans étaient plus particulièrement aptes à contracter la maladie. Une observation recueillie par l'un de nous, nous fait vivement désirer de pouvoir expérimenter sur de jeunes chevaux. Un poulain sevré, laissé depuis quelques mois en liberté dans un pâturage du Bassigny, présenta vers le milieu de la fesse une tumeur accompagnée d'une boiterie intense, tumeur qui acquit promptement des dimensions considérables et envahit toute la fesse et la croupe; elle était crépitante, sonore et une petite incision en fit échapper des gaz. La mort arriva bientôt et l'examen de la tumeur la montra formée de muscles noirs qui, triturés, donnèrent une pulpe où se voyaient de nombreux organismes en bâtonnets. Un accident empêcha malheureusement de faire l'inoculation de cette pulpe.

D'autre part, comme ce cas est le seul que nous ayons observé dans un pays où les jeunes bovidés succombent en très grand nombre, nous nous tenons sur la réserve. Il nous est donc permis seulement de soupçonner que l'espèce chevaline est probablement douée d'une très faible réceptivité pour le charbon bactérien, comme l'espèce canine, par exemple, pour le charbon bactéridien. Mais dans ces deux espèces, on rencontre des conditions individuelles qui ne sont point encore déterminées,

où cette immunité peut être vaincue, soit parce qu'elle est diminuée, soit parce que le virus est doué d'une très grande puissance d'action, soit parce qu'il rencontre, en entrant dans l'économie, un organe qui lui est favorable et où il commence à pulluler, de sorte que l'infection générale s'effectue comme si l'inoculation avait lieu à dose massive.

Le *porc*, le *chien*, le *chat*, le *rat d'égout*, le *canard* et la *poule* nous ont paru absolument hors des atteintes de la maladie.

Il est généralement admis que le charbon décime l'espèce porcine. Dans les *Traités* spéciaux de Pradal, de Viborg, de Bénion, de G. Heuzé, on décrit la gastro-entérite charbonneuse, la fièvre charbonneuse, le typhus charbonneux et d'autres formes des affections carbunculaires, telles que le glossanthrax, l'estranguillon et l'esquinancie charbonneuse du porc.

Pourtant, dès 1847, Roche-Lubin avait déjà fait une restriction; il avait écrit que les porcs résistent à l'inoculation du virus charbonneux quand il est puisé sur des animaux d'autre espèce que la leur.

A la suite de ses expériences, Renault, de son côté, a conclu à l'inaptitude du porc à contracter le charbon par ingestion des viandes provenant de cadavres charbonneux; mais il n'a pas entraîné toutes les convictions car, depuis, des vétérinaires ont publié des observations où ils affirment la possibilité de la transmission par cette voie [1].

L'influence des idées régnantes était telle que, en 1860, Leisering ayant observé une épizootie sur des porcs, la déclara de nature carbunculaire, et comme il ne trouvait pas le *B. anthracis* dans le sang, il en vint même à conclure que le charbon pouvait exister sans microbes et que ceux-ci n'en étaient nullement la condition nécessaire [2].

[1] Dus, *Recueil de Médecine vétérinaire*, année 1875; Nocard, *Bulletin de la Société centrale vétérinaire*, 1883, p. 164.

[2] Leisering, *Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen*, 1860.

L'incertitude continuait donc à planer sur cette question de réceptivité, et il était nécessaire de l'aborder par le côté expérimental, en distinguant le *charbon bactérien* du *charbon bactéridien* ou sang-de-rate. C'est ce que nous avons fait.

Le porc résiste complètement à l'inoculation du virus du charbon bactérien. Nous avons profité des nombreux sujets que renferme la porcherie de la ferme expérimentale de l'École vétérinaire, pour multiplier et varier nos essais. Nous avons fait plus de vingt inoculations sur des porcs bressans, dauphinois, yorkshires, berkshires et essex, mâles et femelles; nous avons pris des animaux de tout âge, des porcelets âgés de quinze heures seulement et des truies de deux ans ; nous leur avons inoculé des doses de virus bien supérieures à celles qui tuent des veaux et des moutons, sans causer quoi que ce soit d'appréciable. Les animaux ne semblaient pas s'apercevoir de l'introduction dans leurs tissus d'un agent si terrible pour les sujets des espèces bovine et ovine et pour le cobaye.

Nous avons recherché également si le porc est apte à gagner le sang-de-rate par inoculation expérimentale, et nous avons vu qu'il n'en est rien.

M. Toussaint rapporte qu'il a essayé, dans une dizaine de cas, des inoculations à cet animal, sans produire autre chose qu'un accident local dans lequel la bactéridie se détruit, car l'inoculation des liquides de cet accident au lapin, n'a provoqué aucun phénomène anormal [1].

Brauell [2] dit également qu'il n'a jamais pu communiquer le sang-de-rate au porc.

De notre côté, nous avons inoculé, à la lancette et par injections sous-cutanées, des porcelets avec des bactéridies très actives, sans succès.

[1] *Loco citato*, page 86.

[2] *Versuche betreffend den Milzbrand und den Rothlauf der Schweine*, Œsterr. Vierteljahrsschrf. f. Wissench, 1865.

Nous souvenant que les animaux quasi-réfractaires au sang-de-rate, comme le chien, peuvent prendre une maladie mortelle par l'insertion directe du virus dans le sang, nous entreprîmes une injection intra-veineuse sur un jeune porc. La rate d'un cobaye mort du charbon et chargée de bacilles, fut écrasée dans un mortier; on ajouta quelques gouttes d'eau à la pulpe et on la jeta sur un filtre en toile batiste. Le produit filtré était extrêmement riche en agents virulents; on en poussa 1 centimètre cube dans la veine jugulaire. Le lendemain on crut noter un peu moins de gaieté et de pétulance, mais ce fut là tout ce que l'on put constater.

Nous concluons donc à l'inaptitude du porc à gagner le charbon bactérien et le sang-de-rate, et nous pensons que les cas d'intoxication qui ont été rapportés doivent être attribués à un agent autre que la bactéridie charbonneuse et le microbe du charbon symptomatique. Nous dirons même que des microbes voisins, celui de la septicémie gangréneuse, par exemple, se développent très bien sur l'espèce porcine, et amènent une terminaison qui a toujours été fatale entre les mains de MM. Chauveau et Arloing.

Nous avons aussi étudié l'action du virus du charbon bactérien sur des *animaux à sang froid* et nous sommes arrivés, comme on va le voir, à des résultats très curieux.

Si l'on pousse sous la peau ou dans les muscles de la cuisse d'une grenouille un peu de virus frais, ce petit animal n'en paraît ressentir ni immédiatement, ni dans la suite, aucun effet; il continue à vivre de sa vie ordinaire dans l'aquarium et une observation attentive ne permet pas de percevoir le moindre signe de malaise. Pourtant les microbes ont quelque action locale, car si l'on tue la grenouille, le lendemain ou le surlendemain, les muscles de la cuisse, à l'endroit où a été effectuée l'inoculation, présentent une teinte lie de vin toute particulière. Ces mêmes microbes, emportés sans doute par les cou-

rants de diffusion et par la circulation lymphatique, se répandent dans tout le corps; on les retrouve partout, sous la peau, dans les muscles éloignés du point d'inoculation; ils affectent la forme de bactéries qui deviennent d'autant plus rares qu'on s'éloigne davantage du moment de l'injection, et de granulations qui suivent une marche inverse.

Qu'on ampute le bras d'une grenouille qui a reçu du virus à la cuisse, qu'on en broie les muscles avec quelques gouttes d'eau, et qu'on inocule à un animal, cobaye ou mouton, le liquide extrait de la pulpe ainsi préparée, on communiquera le charbon symptomatique.

La transmission se fera sûrement, si l'on prend des muscles sur une grenouille inoculée depuis un à cinq jours. Du cinquième au douzième jour la transmission est fort irrégulière, et les résultats plus souvent négatifs que positifs; à partir du quinzième jour, et bien que l'examen du liquide des sacs lymphatiques continue à montrer un très grand nombre de granulations, l'inoculation reste infructueuse. Mais que l'on use d'un artifice; que l'on place la grenouille inoculée dans une étuve à 22°, les microbes reprennent leur activité et la tuent de la quinzième à la trentième heure. Le liquide des sacs lymphatiques ou celui préparé avec les muscles communique un charbon mortel aux animaux à sang chaud doués de réceptivité, et, inoculé à d'autres grenouilles, il reproduit la série des phénomènes que nous venons d'indiquer. Nous allons citer quelques-unes de nos expériences :

23 décembre 1881. — Nous poussons dans la cuisse de quelques grenouilles 5 gouttes de liquide de pulpe charbonneuse provenant d'un cobaye. Quatre jours après, le 27, nous tuons une des grenouilles inoculées, nous raclons la sérosité de ses sacs lymphatiques, nous l'additionnons d'un peu d'eau distillée et nous obtenons un liquide riche en bâtonnets courts et en granulations qui est inoculé séance tenante à un

cobaye. Mort de ce cobaye le 29 au matin, avec tumeur charbonneuse très noire.

30 décembre 1881. — Ce jour, nous prenons une des grenouilles inoculées sept jours auparavant, le 23. Nous la tuons et préparons comme précédemment, avec la sérosité lymphatique, un liquide que nous inoculons à un cobaye et à une grenouille. Ni l'un ni l'autre de ces animaux ne présentent consécutivement de symptômes appréciables de maladie.

18 janvier 1882. — Nous prenons la grenouille inoculée le 30 décembre (comme il vient d'être dit dans l'expérience précédente), avec du virus que nous appellerons de deuxième génération, puisqu'il provenait déjà d'une grenouille, et nous la plaçons avec une autre grenouille vierge de toute inoculation qui doit servir de témoin, dans un vase contenant de l'eau, déposé dans une étuve maintenue à 22°. Le lendemain matin, la grenouille inoculée meurt, tandis que sa compagne continue à être fort vigoureuse dans l'eau tiède où elle est plongée. Pour fournir a preuve que ce n'est pas la température qui a tué la grenouille inoculée, on laisse dans l'étuve celle qui sert de témoin encore trente heures après la mort de la première ; elle en sort toujours vigoureuse.

L'ouverture de la grenouille qui a succombé ne montre pas de tumeur, mais le liquide des sacs lymphatiques est fort riche en granulations très brillantes. On l'inocule immédiatement à deux animaux à sang chaud, le *chien* et le *cobaye*, dont l'un est apte à l'évolution du charbon bactérien, tandis que l'autre ne l'est pas, afin de bien se rendre compte que l'on a affaire au microbe du charbon et non à un agent septique qui agit rapidement sur le chien. Dix-huit heures après l'injection, le cobaye meurt avec une tumeur typique à la cuisse inoculée. Après avoir boité assez fortement dans la journée de l'inoculation, le chien retrouve dès le lendemain sa pétulance, son appétit, et toute trace de boiterie a disparu.

B. — L'observation clinique a appris depuis longtemps que dans l'espèce bovine où le charbon bactérien évolue naturellement et spontanément (en opposant cette dernière expression à sa production expérimentale), les jeunes sujets à la mamelle ou sevrés depuis peu, soit de la naissance au cinquième mois environ, ne sont pas attaqués par la maladie dans les étables ou les pâturages.

Quelle est la cause de cette immunité ? Est-ce un legs héré-itaire, transmis par une mère jouissant elle-même de l'immu-ité ? Est-ce une conséquence du jeune âge, ou en termes plus récis, le résultat de l'alimentation spéciale et de l'état des tissus t des humeurs organiques pendant cette période de la vie ?

L'expérimentation nous a appris que les deux causes sont agis-antes. Quand nous parlerons des moyens de conférer l'immunité t des résultats acquis, nous mettrons la première en évidence. La seconde doit aussi être invoquée, indépendamment de oute immunité ancestrale.

Pour nous en assurer, nous nous sommes adressés à des ujets de provenances les plus diverses, originaires de différentes ocalités de la France, de la Suisse et de l'Italie.

Nos expériences sur ce point spécial ont porté sur un total e dix-sept veaux, âgés de six jours à trois mois environ et apparte-ant aux races ou variétés charollaise, bressane, femeline, uvergnate, de Schwitz et piémontaise. Elles nous ont appris u'on peut impunément pousser dans les muscles d'un veau , 2, 3, 4, 5 et 6 gouttes de virus frais, extrêmement actif, omme le prouvait la mort de sujets témoins, choisis dans d'au-res conditions d'âge ou d'espèce. Ces mêmes quantités ino-ulées à des bovidés plus âgés et souvent dix fois plus lourds, es tuent dans la proportion de 90 0/0. Parfois ces inoculations 'ont aucun effet appréciable; d'autres fois, une légère boiterie, ne élévation de température variant de 0°,2 à 1° en furent es conséquences. Ceci nous est déjà une indication que le défaut le réceptivité des veaux n'est pas absolu; effectivement, si 'on dépasse les quantités indiquées, on peut arriver à produire ne tumeur mortelle.

Dans nos expériences, nous avons vu qu'avec 7 à 10 gouttes le virus, on peut tuer les veaux de leur naissance au quinzième our environ; il en faut de 10 à 20 gouttes pour les sujets de uinze jours à trois mois.

Nous avons démontré d'une autre manière la faible réceptivité de ces petits animaux. Le virus naturel — nous développerons ceci plus loin — introduit dans les veines et le virus atténué déposé sous la peau des bœufs leur communiquent une maladie légère, ébauchée, mais suffisante pour les mettre à l'abri des atteintes ultérieures du charbon. Or, l'inoculation préventive des veaux par l'une ou l'autre méthode ne les vaccine pas. Voici deux des expériences faites à ce propos :

Le 4 *août* 1882, un veau de cinquante-deux jours reçoit 4 gouttes de virus frais dilué dans 40 gouttes d'eau qu'on insère dans le tissu cellulaire de la queue. Ni le lendemain, ni les jours suivants, ce petit sujet ne présente d'élévation de température, de tristesse et d'inappétence.

Le 11 *mars* 1883, ce même veau, alors âgé de neuf mois, reçoit 5 gouttes de virus à la fesse, afin de se rendre compte s'il possède ou non l'immunité. Il succombe vingt-quatre heures après, en présentant une tumeur charbonneuse énorme.

Le 8 *septembre* 1882, on pratique une injection intra-veineuse de 4 gouttes de virus frais dans la jugulaire d'une vêle de trente-quatre jours. Le lendemain et jours suivants rien d'appréciable, ni d'anormal, la température vespérale s'est constamment maintenue à 39°1, et la température matinale à 38°9.

On éprouve cette bête le 16 *mars* 1883, alors qu'elle est âgée de sept mois et huit jours, en lui poussant 5 gouttes de virus dans la cuisse; comme la précédente, elle meurt dans les vingt-quatre heures en présentant une belle tumeur.

Les inoculations pratiquées sur les veaux de lait n'ont donc généralement pas d'action préventive, ce que, d'ailleurs, nous avions déjà remarqué en examinant les résultats des vaccinations faites par nous dans les campagnes. Nous tirerons plus loin les conséquences de cette constatation, au point de vue de la pratique des vaccinations.

Mais cette faible réceptivité pour le virus bactérien que nous constatons sur nos veaux d'expérience, est-elle bien le résultat e l'âge? Ne peut-elle point être attribuée à l'individualité des

ıjets et le hasard n'a-t-il point fait que nous soyions précisé-ıent tombés sur des réfractaires? L'observation clinique, d'une ırt, et le nombre de nos sujets d'expérience, d'autre part, ›poussent déjà cette supposition. L'expérimentation nous en a ʒalement démontré le peu de fondement :

Le 22 juin 1882, un très beau veau fribourgeois, âgé de vingt jours et ›sant 70 kilos, reçoit 6 gouttes de virus frais dans la cuisse. Aucun fet ; sa température reste le lendemain et le surlendemain à 39°3, est-à-dire ce quelle était au moment de l'inoculation. Le 25, on lui ›usse 10 nouvelles gouttes de virus dans l'autre cuisse, et toujours sans ‹sultat. Il va de soi qu'on s'est assuré de l'activité du virus employé ır des inoculations de contrôle.

Le 14 janvier 1883, ce bouvillon, alors âgé de sept mois et douze jours, ›çoit 6 gouttes de virus frais dans la cuisse; il succombe à la trentième eure au charbon bactérien en présentant une tumeur énorme au membre ıoculé.

Nous nous croyons donc autorisés à conclure que dans l'espèce ovine, une immunité relative vis-à-vis du charbon bactérien st l'apanage du jeune âge. Il nous semble probable que le égime animal auquel est soumis le veau à la mamelle et pen-ant le sevrage, lorsqu'il se nourrit aux dépens de sa propre ubstance, intervient pour une large part dans ces résultats, ›uisque l'immunité diminue et disparaît à mesure que les jeunes ›ovidés deviennent franchement herbivores.

Ces conclusions ne s'appliquent qu'aux veaux et nullement ux jeunes cobayes dont la susceptibilité nous a paru très grande lans l'extrême jeunesse. D'ailleurs, on sait que le jeune obaye est très rapidement herbivore.

Est-il nécessaire de rappeler ici que si le jeune âge est par ui-même une cause prédisposante pour bon nombre de maladies irulentes ou parasitaires, il est, au contraire, une cause l'immunité pour quelques affections. La fièvre typhoïde s'at-aque rarement aux enfants, et quand la maladie se présente, ›lle est bénigne.

La péripneumonie contagieuse des bêtes bovines paraît présenter quelque chose d'analogue à ce que nous avons constaté pour le charbon. M. Willems, l'auteur du procédé d'inoculation préventive de la péripneumonie dit, en effet, dans le premier mémoire qu'il publia : « Le virus inoculé à plusieurs veaux depuis l'âge de quelques jours jusqu'à celui de six mois, n'a pas présenté des phénomènes morbides apparents. Quelle en est la cause? Je l'ignore. Parmi ces veaux, il y en a auxquels j'ai inoculé le virus jusqu'à trois fois (1). » Il est vrai que dans une lettre adressée plus tard au *Moniteur agricole*, M. Willems recommande d'inoculer préventivement les jeunes animaux de préférence aux adultes. Mais il ne spécifie point si, par jeunes, il entend les animaux âgés de plus ou de moins de six mois, et dans la dernière hypothèse, il ne fait pas connaître les motifs qui auraient pu le pousser à abandonner l'opinion qu'il avait émise antérieurement.

Si de la naissance au cinquième mois, les jeunes sujets de l'espèce bovine sont peu exposés aux atteintes du charbon bactérien, il en est de même des individus âgés de plus de quatre ans, élevés dans des régions où règne constamment la maladie.

Dans le Bassigny, où l'affection est très commune, cette particularité n'a point échappé aux propriétaires : ils estiment même que, passé l'âge de quatre ou cinq ans, les bœufs sont peu ou point exposés à contracter le charbon symptomatique. L'un de nous est en mesure d'affirmer que cette conviction repose sur un fait réel, car depuis plus de seize ans qu'il exerce la médecine vétérinaire à Dammartin (Haute-Marne), il n'a jamais vu le charbon atteindre un animal adulte né et élevé dans le pays.

(1) Mémoire sur la pleuro-pneumonie épizootique du gros bétail, adressé à M. le Ministre de l'intérieur de Belgique. *in Recueil de médecine vétérinaire* 1852, p. 400 et suiv.

Cette immunité est non moins remarquable que celle des jeunes veaux et méritait que nous l'examinions à son tour. Serait-ce également un privilège de l'âge, un effet des modifications que l'organisme a subies lorsqu'il est parvenu à l'état adulte ?

Cette hypothèse, vraisemblable pour quelques maladies, particulièrement pour les affections épizoïques, ne peut guère être acceptée pour le charbon bactérien, parce que le privilège en question n'appartient ici qu'aux adultes élevés dans les localités à charbon. En Algérie, où les animaux sont conduits des plateaux au littoral méditerranéen, séjournant fort peu de temps chez les divers propriétaires, le charbon bactérien fait des victimes de tout âge. Dans le Bassigny même, un cas de charbon s'est présenté le 26 novembre 1878 sur une vache de six ans : mais une enquête a appris que cette bête avait été récemment importée de Collonges, canton de Mirebeau (Côte-d'Or), où la maladie est très rare, sinon inconnue.

Étant donné que l'immunité n'est acquise qu'aux adultes élevés dans les milieux infectés, il nous paraissait logique d'abandonner la précédente hypothèse et d'assimiler cette immunité à celle que l'on peut donner artificiellement par l'inoculation d'une dose infinitésimale d'agents infectieux. Autrement dit, nous supposons que la plupart des jeunes animaux qui vivent dans un milieu infecté, s'inoculent spontanément avec des doses très diverses de virus; ceux qui s'inoculent une dose forte contractent une maladie mortelle, tandis que ceux qui s'inoculent une dose minime prennent une maladie bénigne, avortée, suffisante toutefois pour leur conférer une immunité d'abord légère, mais susceptible d'être renforcée par des inoculations ultérieures, si bien que lorsqu'ils sont arrivés à l'âge adulte, après avoir traversé mille dangers, ils possèdent une immunité plus ou moins grande, proportionnelle à l'imprégnation virulente qu'ils auront éprouvée.

Pour soumettre cette interprétation au contrôle de l'expérimentatio directe, nous nous sommes procurés les animaux suivants :

1° Une vache âgée de dix ans appartenant à M. Cornuel, propriétaire à Avrecourt (Haute-Marne) qui, en quatorze ans, perdit treiz jeunes bêtes du charbon symptomatique.

2° Une seconde vache âgée de neuf ans, née et élevée dans une établ véritablement *maudite*, celle de M. Michaut, propriétaire à Meus (Haute-Marne).

3° Une autre vache âgée de neuf ans que nous allâmes chercher à quatr kilomètre de Gray (Haute-Saône), dans la ferme de Chamois, où le charbon symptomatique ne s'est pas montré depuis au moins dix-huit ans.

Ces trois animaux furent inoculés au mois de juillet dernier dans l tissu cellulaire avec la même dose de virus extrait d'une tumeur charbonneuse.

Conformément à nos prévisions, les deux animaux adultes choisis dans les étables maudites, sortirent de l'épreuve sains et saufs, tandis que la vache de Gray succomba cinquante et une heures après l'inoculation avec tous les signes du charbon bactérien.

Les vaches Michaut et Cornuel furent inoculées une seconde fois en septembre comparativement avec un jeune bouvillon de six mois, elles supportèrent bien cette deuxième épreuve, au contraire le bouvillon mourut.

Nous croyons qu'en rapprochant le résultat de ces expériences des faits que les praticiens recueillent chaque jour, on peut conclure que l'immunité dont il est question dans cette note se rattache à des inoculations ou vaccinations spontanées. Il n'est même pas nécessaire, on le conçoit, que les animaux parviennent jusqu'à l'âge adulte pour acquérir les conditions de résistance au fléau ; nous avons rencontré dans le Bassigny des sujets déjà réfractaires à l'âge de deux ans et demi.

Il nous semble que notre conclusion sur la nature de la résistance des adultes à l'infection charbonneuse présente un grand intérêt au point de vue de la médecine générale. On comprend que nous voulons parler de l'immunité relative dont jouissent un grand nombre d'individus, adultes ou âgés, ou certains

groupes d'individus, ou même certaines peuplades, journellement exposées aux causes d'infections au milieu de foyers épidémiques ou endémiques, immunité dont on voit tant d'exemples.

C. — Les insuccès peuvent être le résultat de l'emploi d'une humeur de l'économie dépourvue de virulence ou contenant les agents de la contagion en si petite quantité que quelques gouttes cessent d'être nocives pour devenir vaccinales. L'examen microscopique et l'inoculation nous ont donné les résultats suivants :

Bile. — Le plus riche en bactéries spécifiques des liquides de l'organisme. — Elles y sont remarquables par leurs grandes dimensions et la rapidité de leurs mouvements. Il y en a peu de nucléées. L'inoculation de quelques gouttes de bile provenant d'un sujet qui a succombé au charbon a reproduit invariablement la maladie et tué en moins de vingt-quatre heures.

Humeurs aqueuse et vitrée. — Très peu virulentes; se sont montrées inactives ou ont conféré l'immunité, comme il sera dit au chapitre de la vaccination, par suite de l'extrême dilution du virus dans les liquides de l'œil.

Urine. — Extraite de la vessie d'une victime du charbon avec les précautions nécessaires pour éviter toute contamination et quelques instants après la mort, l'urine inoculée n'a jamais, dans aucun de nos essais, communiqué le charbon ni conféré l'immunité. Que la tumeur ait siégé à la cuisse ou à l'épaule, le résultat a toujours été le même. Nous en concluons donc que, dans les cas observés par nous, le filtre rénal s'est opposé au passage de l'agent virulent. En est-il toujours de même ? Il est possible que lorsque la tumeur siège sur les lombes et attaque les psoas, le rein soit envahi par le microbe et que l'agent virulent passe dans l'urine; mais nous ne nous sommes jamais trouvés en présence de cas semblables.

Liquide amniotique. — Très riche en bactéries chez la

brebis; très virulent; son inoculation a invariablement tué. Ce fait est à rapprocher du passage du microbe de la mère au fœtus, dont nous parlerons plus loin.

Sérosité. — La sérosité des œdèmes qui entourent les tumeurs charbonneuses, celle du péritoine et du thorax ont un degré de virulence variable. Souvent elles sont pauvres en microbes et peu actives; parfois elles ont tué assez rapidement.

Sang. — Ce n'est qu'au dernier période de la maladie que le sang devient virulent et inoculable. Au début, il se montre inactif et cette circonstance a failli nous égarer lors de nos premières recherches; mais la transfusion opérée quatre heures avant la mort a communiqué une tumeur symptomatique au sujet qui a reçu le sang. On verra ultérieurement comment l'agent de la virulence se comporte quand il est introduit dans le torrent circulatoire.

Pulpe musculaire. — Le produit le plus sûr pour les inoculations est celui que l'on obtient par raclage ou trituration des infarctus musculaires. Pour préparer un excellent liquide d'inoculation, nous prenons une certaine quantité des tissus les plus noirs de la tumeur, nous la divisons en fragments très petits et nous l'arrosons avec la moitié de son poids d'eau; nous triturons le tout dans un mortier, puis nous exprimons dans un sachet de toile forte; le produit est filtré de nouveau à travers quatre ou six doubles de toile batiste très fine, préalablement mouillée; le liquide sanguinolent que l'on obtient ne contient aucune particule embolique et peut être inoculé par toutes les voies, y compris la voie veineuse.

D. — La quantité de matière infectieuse nécessaire pour produire une inoculation positive, variable suivant l'activité de cette matière, doit être, dans tous les cas, relativement assez grande.

Souvent, nous avons tenté de communiquer le charbon symptomatique à des animaux qui y sont très sensibles par

des inoculations à la lancette. Nous avions longtemps échoué, lorsque M. Chauveau nous a rendus témoins d'un cas d'infection générale obtenue sur le cochon d'Inde par ce procédé. L'inoculation avait été faite par trois piqûres à l'oreille, à l'aide d'un scalpel chargé de la pulpe d'un ganglion lymphatique du pli de l'aine d'un mouton qui venait de succomber à une tumeur développée sur l'un des membres abdominaux. Nous avons répété ces inoculations avec des produits infectieux pris dans plusieurs organes; jusqu'à présent, elles n'ont été fructueuses que dans un petit nombre de cas et lorsqu'elles étaient faites avec la pulpe des ganglions malades.

Il est nécessaire de poursuivre ces expériences, afin de déterminer les conditions dans lesquelles les produits virulents du charbon symptomatique ont assez d'activité pour infecter après une simple inoculation à la lancette. Toutefois, au point où elles en sont, elles prouvent que dans la plupart des cas, si l'on veut réussir à inoculer le charbon symptomatique, il faut insérer dans les tissus une quantité de virus plus considérable que celle que l'on introduit avec la lancette qui, pourtant, est suffisante pour transmettre la plupart des maladies virulentes. On verra plus loin quel parti nous avons tiré des inoculations à petites doses ou avec des liquides dilués pour la pratique des vaccinations.

E. — Lorsque, dans une contrée où le gros bétail est décimé par le charbon bactérien, on note avec précision sur chaque malade, le lieu d'apparition des tumeurs, on constate que jamais elles ne se montrent à l'extrémité inférieure des membres (à partir du genou ou du jarret) non plus qu'à la queue, bien que ces parties du corps, en raison de leur situation, soient les plus exposées à recevoir directement le virus par blessure ou piqûre. La queue, en particulier, est fréquemment déchirée par les chiens qui s'acharnent après elle.

Cette observation nous a engagés à rechercher expérimen

talement ce qui se passe dans le cas d'insertion directe du virus dans ces parties, à voir, puisqu'il ne pullule pas sur place, s'il est détruit ou s'il est entraîné, totalement ou partiellement, dans le reste de l'organisme pour y proliférer.

Nous avons choisi la queue pour suivre cette expérience.

En raison de la densité du derme et du tissu conjonctif et de la difficulté d'y faire pénétrer facilement le produit inoculable, nous avons pris le soin de creuser, à l'aide d'un fin trocart, un petit canal sous-cutané dans lequel nous avons injecté la matière virulente. Nos inoculations ont été faites à diverses hauteurs, depuis l'extrémité de l'organe jusqu'à sa base, en espaçant les points d'insertion de 10 centimètres en 10 centimètres.

Si l'on injecte 1, 2, 4, 6 et 7 gouttes de virus au bout de la queue, on ne remarque ni travail local, ni mouvement fébrile.

L'expérience suivante, choisie parmi d'autres, montrera qu'il s'agit bien d'un défaut de réceptivité de l'organe et non du sujet d'expérience.

Le 9 mars 1883, on insère 4 gouttes de virus frais à l'extrémité de la queue d'un bouvillon âgé de sept mois. Aucun effet, ni local, ni général. La semaine suivante, le 16 mars, on introduit dans la cuisse de ce même sujet la même quantité de virus. Il meurt en trente heures avec une belle tumeur au point d'inoculation.

Mais cette immunité locale n'est point absolue ; si l'on dépasse les quantités qui viennent d'être indiquées ; si l'on inocule, par exemple, dix gouttes de virus, une élévation de température de quelques dixièmes de degré en sera la conséquence, élévation qui pourra aller à 1 degré et au delà si l'on augmente la dose ou si l'on tombe sur des animaux extrêmement sensibles. Nous avons pu inoculer impunément jusqu'à 2 grammes de virus frais à l'extrémité de la queue; dans ce cas

nous avons provoqué une sorte d'engorgement exsudatif au point inoculé et un mouvement fébrile très accusé; la température rectale est montée à 40°9, de 39°6 qu'elle était au moment de l'inoculation; il y a eu pendant quarante-huit heures de la tristesse, de l'inappétence, puis tout est rentré dans l'ordre et le bénéfice de l'immunité a été acquis à la génisse d'expérience.

Il ne nous semble guère douteux que si nous avions dépassé cette dose ou si nous étions tombés sur des animaux doués d'une très grande réceptivité, comme nous en avons rencontrés parfois, nous n'eussions causé la mort.

A 10 centimètres au-dessus du toupillon, la réciptivité nous a paru la même qu'à l'extrémité, c'est-à-dire peu considérable. A 20 centimètres, elle est déjà devenue plus grande et toutes choses restant égales, une inoculation en cette région peut, exceptionnellement à la vérité, amener la mort. Il est fort intéressant alors de suivre le processus de la maladie et d'examiner les lésions. Le cas suivant en donnera une bonne idée :

Le 15 *mai* 1883, une métisse hollandaise est inoculée à 20 centimètres de l'extrémité de la queue. Température rectale, au moment de l'inoculation, 39°6. Le lendemain, température, 40°8, appétit conservé; le surlendemain 17, T., 40°9. L'animal a mangé sa ration et bu comme d'habitude. Le 18, il refuse de se lever et ne touche pas à sa ration : T., 41° 9. En explorant avec soin les diverses régions, on constate l'existence d'une tumeur crépitante siégeant sur l'ilio-spinal, dans sa portion dorsale. Mort le 19, quatre jours après l'inoculation. L'autopsie nous montre dans la région indiquée une tumeur formée par des muscles d'un noir intense et des gaz assez abondants, mais cette tumeur est bien délimitée, et un examen attentif ne permet pas de voir de traînées inflammatoires ou de lésions quelconques la rattachant au point d'inoculation; les régions sacrée, coccygienne et la queue dans toute son étendue aussi bien bien qu'au lieu inoculé, n'offrent rien d'anormal. Il s'agit donc bien d'une tumeur symptomatique; le virus entraîné par la circulation lymphatique ou sanguine est allé proliférer dans la région dorsale et y produire une tumeur mortelle.

Au fur et à mesure qu'on monte vers la base de la queue, les chances d'infection générale et de production de tumeurs symptomatiques augmentent; nous estimons cependant que, relativement à ce qui passe quand le virus est introduit dans la cuisse ou l'encolure, la réceptivité est encore environ moitié moins développée.

De ce qui vient d'être exposé, il résulte : 1° que la queue n'a qu'une faible réceptivité pour le virus bactérien; 2° que cette réceptivité augmente à mesure qu'on monte vers la base de l'organe; 3° que le virus ne se développe pas sur place et ne produit pas de tumeurs caudales mais seulement des tumeurs symptomatiques.

Il fallait chercher la cause de pareils résultats, qui, du reste, ne sont pas spéciaux au virus bactérien, puisque la péripneumonie, qui a d'ailleurs d'autres points de ressemblance avec le charbon symptomatique, offre la même particularité.

Deux hypothèses se présentaient à l'esprit. Les microbes ne déterminent pas d'accidents locaux dans la région caudale, et ne produisent que des phénomènes généraux lents et peu accusés, soit parce que les tissus cellulaire et musculaire de cette région sont trop peu développés et trop condensés, soit par ce que l'extrémité de l'organe tout entier, fortement détachée du reste du corps, est à une température peu compatible avec l'évolution du virus sur place.

L'expérimentation seule pouvait nous apprendre si ces deux hypothèses ou l'une d'elles étaient fondées.

Le 27 juin 1883, on prend une génisse femeline âgée de trois ans et demi, dont la température rectale est de 39°6. Le thermomètre, appliqué sur l'extrémité de la queue et laissé vingt minutes en place marque, 29°8 alors que la température de l'écurie est de 20°1.

Les poils du toupillon sont alors coupés, on creuse à l'aide du trocart, deux galeries dans cette partie terminale, on y pousse 15 gouttes de virus frais dont l'activité a été essayée; on lute au collodion, puis on en-

veloppe soigneusement la queue depuis sa terminaison jusqu'à son quart supérieur avec du coton maintenu par de la toile imperméable recouverte d'étoupes. La température de la queue ainsi enveloppée monte à 36°8.

Le 28 juin, le température rectale est à 40°. L'appétit et la rumination sont conservés. La queue est déjà douloureuse dans la partie enveloppée.

Le 29, la température est à 40°7 ; diminution de l'appétit, conservation de la rumination.

Le 30, température rectale à 41°2 ; appétit peu prononcé, mais persistance de la rumination. La queue est toujours fort douloureuse au toucher.

Le 1er juillet la température est à 40°, l'appétit revient. Le 2 juillet, le thermomètre placé dans l'anus accuse 40°6 seulement, la bête mange et rumine comme avant l'inoculation. On enlève ce jour, le pansement enveloppant et l'on constate que sur une longueur de 0m 20 cent. à partir de l'extrémité terminale, la queue est tuméfiée, crépitante, insensible. On en sectionne l'extrémité et l'examen microscopique de la sérosité qui s'en écoule y dévoile la présence de très nombreux microbes spécifiques en bâtonnets, nuclés à une extrémité et fort mobiles. Au delà de la partie mortifiée, qui se détache spontanément du reste de l'organe, le huitième jour après l'enlèvement du pansement, la queue est douloureuse et légèrement œdématiée.

Pour s'assurer que la partie mortifiée de la queue avait bien été envahie par le microbe du charbon et non par celui d'une septicémie, nous inoculons 15 gouttes de liquide extrait de la portion malade à un cobaye, à un rat blanc et à un chien, soit 5 gouttes à chaque sujet. Le cobaye meurt à la vingt-quatrième heure avec une tumeur charbonneuse, le chien et le rat blanc ne présentent que des phénomènes insignifiants.

Ainsi l'enveloppement et l'élévation de température qui en a été la suite a amené une pullulation sur place du microbe, la formation d'une tumeur locale, mais cette tumeur, forcée d'évoluer dans un tissu conjonctif trop dense et trop peu abondant, est restée cantonnée à l'extrémité de la queue; elle n'a pas gagné le reste de l'organe; elle n'est pas devenue mortelle. Quand elle fut en état de fournir assez de microbes pour aller

causer au loin des tumeurs mortelles, la bête était déjà douée de l'immunité par la fièvre des premiers jours, comme nous avons eu le soin de nous en assurer par une inoculation d'épreuve.

Ainsi les deux causes entrevues *à priori*, température basse et tissu conjonctif dense, serré et peu abondant, concourent à enlever à la queue sa réceptivité pour le virus bactérien.

Au surplus, nous avons cherché à faire sur le mouton la contre-épreuve de l'expérience réalisée sur la vache.

Chez les moutons du pays, la peau de la queue repose sur du tissu conjonctif lâche qui lui permet de glisser assez facilement sur le cône formé par les os et par les muscles coccygiens. Sous ce rapport, la queue du mouton diffère profondément de celle du bœuf. Or, en refroidissant l'appendice caudal du mouton, après avoir déposé à son extrémité libre 5 gouttes de virus bactérien, nous avons empêché le développement d'un accident local, tandis que nous avons obtenu une belle tumeur symptomatique.

Les régions les plus favorables au développement des phénomènes locaux du charbon bactérien sont donc celles chez lesquelles le tissu conjonctif est abondant et lâche, et la température aussi rapprochée que possible de la température centrale.

En résumé, l'expérience nous a appris que pour inoculer le charbon symptomatique avec *certitude*, il faut faire choix de l'un des animaux doués de réceptivité que nous avons signalés, recueillir la matière infectieuse dans la tumeur, et l'introduire en quantité suffisante, par injection, dans le tissu conjonctif sous-cutané et intra-musculaire, et dans les veines.

§ 2.

Effets immédiats de l'inoculation

Ils diffèrent suivant la voie choisie pour faire pénétrer la matière infectieuse dans l'organisme et, dans quelques cas, suivant la dose employée.

A. — *L'inoculation à la lancette* ne produit pas d'accidents locaux. Une gouttelette de sang se coagule sur la piqûre; une inflammation consécutive légère détermine l'apparition d'une étroite aréole rouge autour de la plaie; mais quand l'inoculation est faite à l'oreille du cochon d'Inde, aucun gonflement ganglionnaire pré-auriculaire, aucun œdème ne traduit la gravité de la maladie qui attend peut-être l'animal, si l'inoculation est fructueuse. Dans ce cas, le sujet conserve sa gaîté pendant trente à trente-six heures, puis il devient triste, se pelotonne sur lui-même, son poil se hérisse, finalement l'animal meurt au bout de trois jours environ. A l'autopsie, on est tout surpris de trouver des infarctus dans des masses musculaires éloignées du lieu d'inoculation, le dos, les épaules, les cuisses. Les ganglions lymphatiques voisins des infarctus sont rouges et tuméfiés.

Sur le mouton, on observe parfois de légers accidents locaux, comme en témoigne l'expérience suivante que nous transcrivons *in extenso* :

23 *décembre* 1880. — On écrase quelques ganglions lymphatiques pris sur le cadavre d'un cochon d'Inde mort des suites d'une inoculation à la lancette; avec leur pulpe, on charge six piqûres faites à l'oreille gauche d'un mouton auvergnat.

Le 24, l'animal n'a pas son entrain habituel; il reste couché pendant notre visite. L'oreille inoculée et la région circonvoisine sont chaudes

et peut-être légèrement épaissies; les plaies d'inoculation se cicatrisent.

25 *décembre*. — Le mouton meurt à neuf heures du matin. La peau présente au niveau des deux ars et de la face interne de la cuisse gauche une teinte rosée qui dénote dans ces points la présence d'une tumeur et d'un œdème sanguinolent. *L'oreille* est à peine œdématiée ; de toutes petties croûtes couvrent la surface des piqûres.

AUTOPSIE. — Elle est faite quatre heures après la mort. La peau étant enlevée, on voit une tumeur sur les deux épaules ; elle s'étend, à droite et à gauche, aux muscles pectoraux ; une troisième tumeur existe dans la cuisse gauche (côté de l'inoculation) ; œdème sanguinolent et infiltration gazeuse dans les points correspondants. Les ganglions lymphatiques pré-auriculaires, sous-maxillaires et rétro-pharyngiens paraissent légèrement malades ; ceux du côté gauche, plus que ceux du côté droit. Les deux ganglions pré-scapulaires et le ganglion inguinal gauche sont fortement gonflés et infiltrés. Le corps thyroïde a pris une coloration rouge noirâtre intense.

A l'ouverture de l'abdomen, on trouve sur le mésentère et à la surface du foie, la trace d'une violente péritonite. Les ganglions mésentériques sont vivement congestionnés. Le feuillet, la caillette, le cœcum, l'origine du côlon et surtout l'intestin présentent les lésions de l'inflammation. La rate possède son volume normal ; son tissu est très friable. Dans la poitrine, les poumons sont engoués; traces de pleurite à gauche; ganglions médiastinaux et bronchiques très malades.

Cœur rempli de caillots; les gaz envahissent les cavités de cet organe et la veine cave postérieure.

Dans toutes les lésions, on rencontre, en plus ou moins grande abondance les microbes caractéristiques que nous avons décrits dans les chapitres II et IV.

Cette expérience nous offre un très bon exemple de l'infection générale qui peut suivre certaines inoculations à la lancette. En outre, elle démontre que l'on obtient ce résultat sans déterminer des accidents manifestes aux points d'inoculations. Les accidents locaux ne sont donc pas indispensables à la production de l'infection générale.

B. — L'inoculation par *injection dans le tissu conjonctif*

sous-cutané ou intra-musculaire est suivie d'effets différents, suivant que les produits infectieux sont injectés à forte dose, à dose moyenne ou à dose infinitésimale.

1° Si l'on pousse dans le tissu cellulaire sous-cutané ou intra-musculaire un peu de sang ou de pulpe musculaire infectieuse (de 1 goutte à 1 c. c.), on obtient des accidents formidables et toujours mortels sur les animaux doués d'une grande réceptivité.

Les accidents ont une physionomie particulière dans les deux cas. Quand la matière infectieuse est poussée dans le tissu cellulaire sous-cutané, les accidents se déroulent surtout dans le tissu conjonctif et les ganglions lymphatiques, ils empiètent peu sur les muscles. Ils débutent par un œdème chaud qui fait de rapides progrès. Si l'on a choisi l'oreille comme lieu d'inoculation, cet organe devient très volumineux, pendant, douloureux; l'œdème gagne l'espace intramaxillaire, la gouttière de la jugulaire correspondante, la face inférieure de la poitrine et le membre. Il devient légèrement crépitant dans certains points, notamment au poitrail et à la pointe de l'épaule.

Quand le virus est déposé dans le muscle, toute la région musculaire se gonfle, un œdème se montre dans les parties déclives avoisinantes, des gaz se développent en abondance, dissociant les muscles et leurs faisceaux charnus; bref, la maladie ressemble à celle que nous avons décrite dans la symptomatologie de l'infection naturelle. Quelquefois une ou plusieurs tumeurs apparaissent dans le système musculaire sans que l'on puisse saisir de relation entre elles et la tumeur qui s'est formée autour du point inoculé.

2° Si l'inoculation est faite avec une dose moyenne (1/10 de goutte d'une pulpe musculaire très active), les accidents locaux sont nuls ou peu marqués; mais, au moment où l'on suppose que l'animal est hors d'affaire, apparaît une tumeur plus

ou moins éloignée du point d'inoculation, laquelle évolue comme la tumeur déterminée par l'inoculation d'une forte dose et, conséquemment, entraîne la mort de l'animal.

Parmi les expériences que nous avons faites à ce sujet, nous relevons les deux suivantes :

Le 20 décembre 1880. — Un mouton reçoit 1/8 de goutte de suc musculaire associé à 1 centimètre cube d'eau dans le tissu conjonctif sous-cutané de la face interne d'une cuisse.

21 décembre. — L'animal boite ; le jarret du membre inoculé est assez net, mais le métatarse et la région phalangienne sont fortement œdémateux.

22 décembre. — Des phlyctènes remplies de sérosité sanguinolente se développent autour de l'inoculation ; néanmoins, le gonflement du membre ne fait pas de progrès.

23, 24 décembre. — L'œdème de l'extrémité diminue. On croit que ce mouton est appelé à se rétablir.

25 décembre. — L'état général devient grave ; le sujet meurt dans la nuit du 25 au 26.

AUTOPSIE. — Pas d'infarctus dans la cuisse inoculée. En examinant les différentes masses musculaires, on trouve des infarctus dans le grand dentelé de l'épaule, à droite et à gauche et dans le scalène droit. Les ganglions de l'entrée de la poitrine et pré-scapulaires sont malades. A leur intérieur et dans les infarctus musculaires, existent des microcoques et des bactéries.

2 février 1881.— On injecte sous la peau de la queue d'un mouton, près de l'extrémité libre, 4 gouttes d'eau contenant 1/10 de goutte de pulpe musculaire préparée comme nous l'avons dit plus haut.

Le 2, dans la soirée. Temp. rectale = 40°7.
Le 3, matin. — = 40°4.
Le 4, — — = 41°9.

La queue est un peu chaude au point inoculé ; mais elle ne présente pas de gonflement ; néanmoins, dans la soirée, une tumeur charbonneuse apparaît dans la cuisse droite.

5 février, matin. — Temp. rectale = 41°3.

Dans la journée, la tumeur fait des progrès ; le sujet est essoufflé ; signes de coliques, fèces sanguinolentes ; la température s'abaisse suc-

cessivement à 40°6 et 38°6 ; mort à sept heures du soir, c'est-à-dire soixante-quinze heures après l'inoculation.

AUTOPSIE. — Tumeur caractéristique dans les muscles de la cuisse droite, se prolongeant autour de l'anus. Le tissu conjonctif sous-cutané compris entre la tumeur et le point inoculé est normal. Lésions du glossanthrax, du coryza, de l'entérite. Foie ramolli et très riche en microbes très volumineux. Le cerveau est presque exsangue.

Les effets de l'inoculation avec des doses moyennes ressemblent donc beaucoup à ceux de l'inoculation à la lancette quand elle est fructueuse. Ils sont surtout remarquables par l'apparition tardive des lésions musculaires et par la distance souvent très grande qui sépare ces dernières du lieu où la matière infectieuse fut introduite.

3° Lorsqu'on introduit dans le tissu cellulaire une très petite dose de virus ou du virus peu actif, tantôt on n'obtient aucun effet, tantôt on produit une maladie légère qui se borne à quelques symptômes généraux: tristesse, diminution de l'appétit, élévation de la température.

Beaucoup d'affections traduisent leur existence par des troubles analogues ; aussi pouvait-on se demander si ces inoculations à dose infinitésimale avaient réellement donné le charbon bactérien sans tumeur, c'est-à-dire sans l'accident dont l'apparition est presque toujours le signal d'une terminaison funeste. Mais, sous ce rapport, il n'y a pas de doutes à conserver, car, si l'on tente d'infecter de nouveau ces sujets après leur retour à la santé, on échoue à peu près constamment. Or, on sait qu'en général la même maladie virulente ne frappe pas deux fois le même sujet dans un court laps de temps, et qu'une maladie peut exister et communiquer l'immunité sans offrir le tableau complet de ses symptômes, la vaccine équine, par exemple (M. Chauveau). Par conséquent, nous sommes en droit de conclure que nous avons donné le charbon symptomatique aux animaux qui, après avoir présenté des

troubles généraux de la santé, résistent à une ou plusieurs inoculations d'épreuve.

Voici un exemple :

6 février 1881. — Un mouton est inoculé dans le tissu cellulaire de la queue avec 1/15 de goutte de suc musculaire contenu dans 4 gouttes d'eau.

Le 7 et le 8, malaise insignifiant ; la température s'élève de 4/10 de degré.

Le 10, l'animal est vif, gai ; il mange bien ; le retour à la santé est complet.

11 février. — On injecte 1/2 centimètre cube de pulpe musculaire fraîche et très virulente dans la cuisse de ce mouton ; pas d'accidents ni locaux ni généraux, tandis qu'un cochon d'Inde inoculé simultanément avec le même liquide meurt en trente heures.

Nous avons obtenu plusieurs résultats analogues sur le cochon d'Inde en employant le suc musculaire ou le sang. Ces résultats seront examinés à nouveau lorsque nous étudierons les moyens de conférer artificiellement l'immunité contre le charbon bactérien.

Parfois aussi on peut se trouver en présence de susceptibilités individuelles toutes particulières, dont la condition échappe jusqu'à présent au biologiste et qu'on ne peut soupçonner. L'inoculation de très petites doses de virus ou de virus très atténué à des sujets doués de cette réceptivité extraordinaire peut amener un charbon complet avec terminaison fatale. Tous ceux qui ont pratiqué des inoculations sur un très grand nombre d'animaux, ont rencontré de ces cas.

C. Quand le virus est déposé directement dans le ***système veineux***, il n'entraîne le plus souvent qu'une maladie avortée, sans tumeur. Les inoculés présentent des frissons, de la tristesse, de l'inappétence et de la fièvre ; leur température monte quelquofois de 1°,9 au-dessus de la température normale.

Mais ces symptômes généraux ne durent que deux ou trois jours. Après leur disparition qui arrive plutôt chez le taurillon et le mouton que chez la chèvre, les sujets se montrent réfractaires aux effets d'inoculations ultérieures.

On obtient ce résultat avec des doses de virus extrêmement variables, relativement très faibles et très élevées. Nous avons injecté dans les veines du mouton et de la génisse 3/10 de goutte, 1, 2, 5 gouttes; 1/2, 1, 2, 3, 4 et 6 centimètres cubes de suc musculaire filtré, et ces doses très diverses ont donné à nos animaux une maladie bénigne et l'immunité.

On est étonné de la tolérance de l'organisme pour le virus du charbon symptomatique lorsque celui-ci est introduit dans le sang, si l'on songe que la moindre gouttelette versée dans le tissu conjonctif cause des accidents mortels.

Aussi devra-t-on pratiquer les injections intra-veineuses avec une excellente seringue à canule piquante capillaire, dans une veine débarrassée de sa gaine celluleuse, en prenant toutes les précautions nécessaires pour éviter d'inoculer les parois du vaisseau et le tissu conjonctif ambiant.

Nous disions plus haut qu'avec des doses variées mais fortes d'une façon absolue, on donnait un charbon symptomatique qui rétrocédait avant le développement des tumeurs musculaires qui en sont la caractéristique extrême et fatale. Si on augmente la dose ou si l'on fait usage d'une matière infectante plus active, ou si l'on tombe sur un animal doué d'une grande susceptibilité pour cette affection, l'inoculation intra-veineuse engendre une maladie mortelle accompagnée de tous les symptômes cliniques.

Voici un exemple de susceptibilité extrême:

Le 26 novembre 1880, on injecte dans la jugulaire de trois animaux de l'espèce bovine (une génisse hollandaise, une génisse schwitz, u taureau breton), 4 centimètres cubes d'un suc préparé comme il a été dit précédemment. L'injection est pratiquée dans d'excellentes

conditions sur les trois sujets. Les deux premiers eurent des accidents très bénins ; le troisième, qui pesait deux fois environ autant que les génisses, eut un charbon symptomatique complet.

Le 27, la plaie ne présente pas de gonflement anormal ; néanmoins le taureau est pris de frissons dans la soirée ; il est triste et refuse les aliments.

Le 28, à huit heures du matin, les caractères du charbon symptomatique sont éclatants : le membre antérieur droit est le siège d'un gonflement œdémateux et crépitant qui s'étend du bord supérieur à la pointe de l'épaule. Rien au cou et au niveau de la plaie. Dans la journée le gonflement se propage à la moitié gauche du cou (côté opposé l'injection). Les désordres se prononcent de plus en plus ; l'animal succombe à sept heures du soir.

L'autopsie a confirmé le diagnostic.

D'autres fois, par l'emploi de doses en quelque sorte massives, le malade succombe avant l'apparition de la tumeur, comme dans l'expérience suivante :

Le 1er décembre 1880, on injecte dans la jugulaire d'une brebis une grande quantité de sérosité infectante (10 centimètres cubes), avec l'intention de produire un charbon symptomatique complet. L'animal est pris de frissons à la fin de l'injection ; aux tremblements succède la tristesse.

Le 2 décembre, la brebis est profondément abattue ; il n'y a pas de gonflement appréciable autour du point d'inoculation ni ailleurs. La malade meurt à midi. L'autopsie n'a pas révélé de tumeur dans les muscles, mais elle a montré des suffusions sanguines dans l'épiploon, des traces d'une violente péritonite, un léger engouement de la base du poumon gauche, le gonflement et le ramollissement des ganglions pré-pectoraux et médiastinaux.

En l'absence d'infarctus musculaires, on pourrait douter que la brebis eût succombé au charbon symptomatique. Pour asseoir le diagnostic sur une base sérieuse, on a inoculé un cochon d'Inde avec la pulpe des ganglions lymphatiques altérés

(dans la cuisse droite) et avec le sang du cœur (dans la cuisse gauche).

Cet animal mourait le lendemain avec des lésions caractéristiques dans chaque cuisse. Nous eûmes donc sous les yeux un cas d'infection générale tellement rapide que les lésions musculaires n'eurent pas le temps de se produire.

Enfin voici un exemple d'activité très considérable de la matière virulente :

11 décembre 1880. — On injecte dans la jugulaire d'une chèvre 2 centimètres cubes d'une culture qui avait été préparée avec du bouillon de veau et ensemencée avec une goutte de virus. Ce liquide était fort riche en granulations isolées ou géminées, extrêmement mobiles. La chèvre meurt, dans les douze heures qui suivent l'inoculation, d'une véritable infection générale ; son sang inoculé à deux cobayes leur communique à l'un et à l'autre une tumeur charbonneuse caractéristique.

Les effets immédiats et consécutifs des inoculations intraveineuses sont donc extrêmement intéressants. Nous verrons bientôt le parti que l'on peut tirer, dans la pratique, de la facilité avec laquelle ce procédé d'inoculation permet de donner une maladie avortée, cliniquement méconnaissable, dont les animaux retirent un grand bénéfice.

D. Nous avons entrepris de transmettre le charbon symptomatique en introduisant le virus dans *les voies respiratoires*. Voici une expérience qui démontre que nous avons réussi à produire une maladie avortée dont l'influence consécutive sur l'organisme est la même que celle de l'injection intra-veineuse.

9 mai 1881. — On plonge un fin trocart dans la trachée d'une brebis. On introduit ensuite dans la canule et dans la trachée un tube de caoutchouc très grêle, de façon à en faire arriver l'extrémité au niveau des bronches. A l'aide d'une seringue, on pousse dans ce tube de caoutchouc et de là dans l'arbre bronchique 4 centimètres cubes de

liquide de pulpe musculaire. L'injection est faite avec lenteur, pour que [illegible] le liquide virulent tombe goutte à goutte et ne provoque pas d'accès de [illegible] toux. Effectivement, la toux est assez légère.

On retire ensuite le caoutchouc, sans redouter que son extrémité [illegible] inocule le tissu conjonctif, puisqu'elle en est séparée par la canule du [illegible] trocart ; enfin, on retire le trocart, pendant que l'on inonde la plaie [illegible] avec une solution d'acide phénique à 1/100.

10 mai. — La plaie trachéale est nette ; mais l'animal est triste ; il [illegible] il frissonne de temps en temps ; la température rectale s'est élevée de [illegible] 9/10 de degré.

11 mai. — Les frissons continuent dans la matinée ; ils disparaissent [illegible] le soir.

12 mai. — La brebis mange et rumine comme ses voisines.

13 mai. — Le retour à la santé se confirme.

L'inoculation intra-bronchique de 4 centimètres cubes de liquide de pulpe n'ayant pas causé la mort, restait à voir si le malaise passager que l'animal a présenté était un charbon symptomatique avorté.

17 mai. — On injecte dans la cuisse droite de cette brebis 1/2 centimètre cube d'un suc musculaire qui vient de tuer deux cobayes.

18 mai. — Boiterie et frissons.

19 et 20 mai. — Retour à l'état normal.

20 mai. — Nouvelle inoculation d'épreuve avec un liquide très virulent. On note de la boiterie dans la soirée. Le lendemain tout rentre dans l'ordre.

Puisque cette brebis a résisté à deux inoculations d'épreuve, nous conclurons donc :

1° Que l'inoculation dans les voies respiratoires peut produire un charbon avorté comme l'inoculation dans les veines et l'inoculation d'une dose infinitésimale de virus dans le tissu conjonctif.

2° Que l'introduction du virus du charbon bactérien, par la surface bronchique permet à l'organisme d'en supporter

une dose aussi considérable que si elle était injectée dans les veines.

E. Dans cet exposé sur l'inoculabilité du charbon symptomatique, nous devons donner une place à nos tentatives d'infection par les voies digestives.

Nous avons fait boire des liquides de pulpes musculaires préparées avec des tumeurs charbonneuses, soit seuls soit associés à du lait; nous avons offert comme aliment au bouvillon, au mouton et au cobaye du foin, du son, de la drèche, de l'avoine associés au virus à l'état liquide et frais ou bien desséché. Malgré nos efforts pour varier le mode d'introduction du virus dans l'appareil digestif, nous n'avons jamais réussi à communiquer le charbon même sous sa forme bénigne. Éprouvés, les animaux qui avaient été soumis à ce genre d'alimentation ont succombé, montrant ainsi qu'ils n'avaient point été inoculés par le tube digestif. Voici deux exemples de nos tentatives :

23 mai 1881.— On arrose une poignée d'avoine et de son mélangés avec 8 centimètres cubes de liquide de pulpe charbonneuse fraîche et on la présente à un mouton qui la mange avidement. Tenu en observation depuis le moment de ce repas jusqu'au 31 mai, il n'a rien présenté d'anormal, ni dans le rythme circulatoire, ni dans la température, ni dans l'appétit.

Le 9 juin, on mélange de la pulpe charbonneuse desséchée à 32° et très active à du son et on donne en deux fois ce mélange au même mouton laissé à la diète depuis la veille. Il mange le tout fort avidement, et ne présente, pas plus qu'à la suite de l'expérience du 23 mai, aucun signe de malaise.

Ce mouton a été éprouvé le 13 juin avec du virus frais. Il a succombé le surlendemain en présentant une tumeur charbonneuse énorme.

15 décembre 1881. — On prend 1/2 litre de lait dans lequel on laisse tomber 5 centimètres cubes de liquide frais de pulpe charbonneuse. Le mélange est très virulent, car quelques gouttes inoculées à un cobaye témoin le tuent en vingt-quatre heures. On le fait boire de force à une brebis. Tenue pendant huit jours en observation, cette bête n'a rien

présenté qui pût trahir objectivement une action quelconque des microbes ingérés.

Nous avons également fait avaler à des animaux à sang froid, à des grenouilles, du virus frais; puis, au bout de quelque temps, nous les avons tuées. Le produit du raclage de leurs séreuses et de leurs sacs lymphatiques inoculé à des cobayes n'a rien produit. Ceux-ci n'ont rien ressenti et sont morts plus tard quand on les a éprouvés.

Malgré ces résultats négatifs, nous n'affirmerons pas que l'infection soit impossible par cette voie. Nous croyons même que si l'agent infectieux rencontrait une plaie sur son parcours, tout au moins dans les parties antérieures, l'inoculation serait possible, et peut-être, dans les cas de glossanthrax et de tumeur à l'encolure, se fait-elle de cette façon. Mais il semble se dégager de nos expériences que si la muqueuse digestive peut se prêter à l'inoculation, c'est, en tous cas, une surface peu favorable à la pénétration du virus.

Article II

MÉCANISME DE L'INFECTION — APPLICATIONS A L'INTERPRÉTATION DES FAITS CLINIQUES ET A L'ÉTIOLOGIE

Si l'on réfléchit sur les faits rapportés dans les articles précédents, on s'aperçoit que les divers modes d'infection qui nous ont donné des résultats positifs se résument à trois; infection par le sang, infection par le tissu conjonctif (sous-cutané et intra-musculaire), infection par les voies respiratoires.

Les inoculations faites dans ces différents milieux ont produit tantôt une *maladie incomplète et curable*, tantôt une *maladie complète avec sa terminaison fatale*. Il importe d'examiner cette différence, afin d'en trouver la raison.

A propos des inoculations intra-veineuses, on a vu que la maladie complète c'est-à-dire avec tumeur succédait toujours à l'injection d'une dose de virus forte par la quantité ou l'activité des microbes qu'elle renferme; mais on a dû être frappé de l'importance de la dose qu'il fallait introduire pour arriver à ce résultat.

Que se passe-t-il donc, lorsque l'injection n'entraîne pas la mort, et qu'arrive-t-il lorsque l'injection détermine une ou plusieurs tumeurs mortelles ?

On peut admettre que le microbe meurt en arrivant dans le sang, puisque l'injection d'une faible dose de virus communique aux inoculés une maladie qui leur confère ensuite l'immunité. Mais si on compare l'innocuité relative d'une injection intra-veineuse de 2, 3, 4, 5 centimètres cubes de virus aux conséquences funestes de l'injection d'une seule goutte dans le tissu conjonctif, on est autorisé à conclure ou bien que le microbe s'épuise rapidement dans le milieu sanguin, peu favorable à sa multiplication ou bien qu'il s'y multiplie, mais que l'endothélium vasculaire le retient en dehors des mailles du tissu conjonctif où il achève son évolution, au sein de tumeurs qui sont presque constamment le prélude de la mort.

Cette dernière hypothèse nous paraît la vraie, car on peut constater expérimentalement que le microbe se multiplie dans le sang et que la destruction de la barrière endothéliale suffit pour convertir une maladie incomplète en une maladie complète avec tumeur.

4 mars 1881. — A dix heures du matin, on pousse dans la jugulaire gauche d'une brebis 1/2 centimètre cube de suc musculaire dilué, avec toutes les précautions d'usage pour éviter l'inoculation du tissu conjonctif.

Avant cette opération, la temp. rectale est de 39°5.

Six heures après l'injection, elle monte à 41°5.

L'animal a quelques frissons.

5 mars. — A onze heures du matin, la température est à 40°6. Pas de tuméfaction autour de la plaie du cou.

A ce moment, on provoque une légère hémorragie sous la peau de la face interne de la cuisse droite, à l'aide d'un scalpel fin, neuf et flambé, introduit obliquement sous le tégument.

6 mars. — La brebis est triste ; la cuisse sur laquelle on a fait le traumatisme, la veille, est chaude, douloureuse, sa face interne a pris la couleur lie de vin ; du jarret aux onglons, le membre est œdématié ; en un mot, cette bête présente tous les signes du développement d'une tumeur charbonneuse autour du traumatisme pratiqué la veille. Temp. rectale : 41°9.

La brebis meurt dans la nuit du 6 au 7. L'autopsie confirme le diagnostic.

On ne peut douter maintenant que le microbe se multiplie dans le sang et qu'il suffit de lui permettre de se répandre en dehors des vaisseaux pour qu'il détermine une tumeur charbonneuse et la mort.

La multiplication est prouvée par les effets de l'auto-inoculation, car ce ne sont pas les microbes renfermés dans les 10 gouttes de suc musculaire injectées qui auraient été capables de communiquer des propriétés virulentes à toute la masse sanguine de la brebis dont quelques centimètres cubes ont agi avec autant d'énergie que les sucs musculaires les plus actifs.

L'influence de la barrière endothéliale vasculaire est démontrée par les effets du traumatisme ou de l'auto-inoculation.

Pendant toute la période fébrile qui suit l'inoculation intraveineuse, l'animal loge donc dans ses vaisseaux un nombre considérable de microbes; il en est imprégné, peut-on dire; mais tant que ces derniers sont contenus en deçà de l'endothélium vasculaire, ils évoluent et se détruisent sans entraîner la mort; ils paient même leur parasitisme d'un bienfait, puisqu'ils mettent l'organisme qui les a logés à l'abri d'un nouvel envahissement.

S'il en est ainsi lorsque le sujet a reçu une faible dose de

virus, on est conduit à penser que, dans le cas où les injections veineuses s'accompagnent de tumeurs, le microbe sort naturellement des vaisseaux pour évoluer ensuite *in situ*.

Nous ne sommes pas en mesure de décrire comment s'effectue la sortie du microbe; mais on sait qu'elle peut se produire de plusieurs manières, soit en profitant de la déchirure accidentelle de quelques faisceaux musculaires ou des trajets ouverts dans les parois des vaisseaux par les cellules lymphatiques, soit par un processus analogue à celui de l'infarctus embolique.

Puisque ces expériences nous représentent le sang comme un milieu dans lequel le microbe du charbon symptomatique peut se multiplier sans de grands dangers pour la vie des animaux, et nous apprennent que celle-ci est compromise si le microbe sort de ce milieu, nous pouvons distinguer deux phases dans l'évolution de la maladie: l'une de repullulation du microbe qui s'opère dans le sang, l'autre d'intoxication qui survient quand le microbe passe dans le tissu conjonctif.

Cela étant, on s'explique aisément les suites diverses des injections dans ce tissu.

D'abord il ne faut pas oublier que le virus, quelle que soit la quantité inoculée, se partage toujours plus ou moins inégalement en deux parties; l'une restera dans les espaces du tissu conjonctif, tandis que l'autre sera entraînée dans le sang par les capillaires sanguins ou lymphatiques.

Lorsque cette quantité sera infinitésimale, la portion qui évoluera sur place déterminera des accidents insignifiants, et celle qui passera dans le sang se comportera comme dans le cas d'une faible injection intra-veineuse. Quand cette dose sera moyenne, les effets varieront suivant la manière dont s'opèrera le partage des agents virulents; s'il en reste peu dans le tissu conjonctif, les accidents locaux seront presque nuls, mais la repullulation dans le sang sera grande et l'on pourra voir

survenir ça et là une tumeur comme après une forte injection veineuse ; s'il en reste beaucoup, les effets ressembleront à ceux des doses massives. Dans ce cas, la portion qui est retenue dans le tissu conjonctif est assez grande pour produire d'emblée une tumeur dont l'influence sur l'organisme masque celle de la repullulation dans le sang ; mais cette dernière marche parallèlement, puisque chez quelques sujets, dont la survie est assez longue, il se développe des tumeurs symptomatiques qui n'entretiennent aucune relation avec la tumeur primitive par l'intermédiaire du système lymphatique et n'ont pu se produire qu'à la faveur d'une ou plusieurs *auto-inoculations*, le sang jouant le rôle de virus.

On peut également interpréter les effets de l'inoculation dans les voies respiratoires. Ces effets ressemblent à ceux de l'injection intra-veineuse, parce que les microbes déposés à l'entrée des bronches se disséminent immédiatement à la face interne des *infundibula*, d'où ils passent dans les vaisseaux du poumon en traversant simplement deux lames endothéliales, l'endothélium alvéolaire et l'endothélium des capillaires, sans rencontrer, pour ainsi dire, de tissu conjonctif sur leur trajet.

Ce mode d'inoculation équivaut presque au fond à une inoculation dans le milieu sanguin.

La description que nous venons de faire du mécanisme de l'infection artificielle de l'organisme permet de donner une interprétation rationnelle des faits cliniques et jette, ce nous semble, de la lumière sur la façon dont a lieu la pénétration des microbes, dans les cas de charbon bactérien qualifiés de *spontanés*.

Ils peuvent être portés directement dans le tissu conjonctif, à la suite d'une plaie, d'une piqûre de la peau ou de la muqueuse, soit par l'air, soit par les instruments ou les objets qui ont occasionné la blessure.

Puisque nous n'avons pu réussir à transmettre la maladie

ır la voie digestive, on est bien forcé d'admettre qu'en dehors
›s cas de blessure, les microbes doivent plutôt pénétrer par
s voies respiratoires avec l'air inspiré, arriver au poumon,
›ur de là se répandre dans le torrent circulatoire et produire
›s tumeurs symptomatiques mortelles ou conférer l'immunité.
ous verrons plus loin la résistance énorme des microbes
›sséchés, et quand on songe, en se reportant aux expériences
› M. Miquel[1], qu'un bœuf de taille moyenne introduit dans
poumon 61740 germes de bactéries par jour et 21591684
ır an, rien d'irrationnel à penser que dans un pays infecté,
ux du charbon symptomatique peuvent se trouver parmi eux et
›nétrer avec l'air de la respiration. La manipulation des foins,
ılles et autres aliments sur lesquels ils ont pu se déposer est
obablement une cause très active de la contamination de l'air.
Lorsque les microbes pénétreront accidentellement en quan-
é assez considérable dans le tissu conjonctif, à l'aide d'une
aie ou d'une piqûre de la peau ou des muqueuses, la maladie
butera par un accident local, la tumeur sera primitive et con-
tuera le premier symptôme ; bref, on assistera à l'évolution
ı *charbon essentiel* de Chabert, car il ne faut pas oublier
ıe cet observateur n'établit pas d'autre différence entre le
arbon essentiel et le charbon symptomatique que celle qui
sulte de l'apparition immédiate ou tardive de la tumeur.
Au contraire, quand les microbes pénètreront en petite
ıantité dans le tissu conjonctif, quand ils seront déposés
ıns une région à tissu cellulaire trop condensé ou à tempéra-
re trop basse, de telle sorte que la pullulation sur place s'y
sse difficilement, ou quand ils entreront directement dans le
ng, comme cela peut arriver lorsque l'infection aura lieu par
poumon, on assistera au *charbon symptomatique propre-
ent dit*, c'est-à-dire à une maladie qui commencera par des

[1] P. Miquel, *Les organismes vivants de l'atmosphère*. Paris, 1883.

phénomènes généraux et se compliquera de l'apparition de tumeurs.

Maintenant on comprend que cette maladie puisse débuter par le charbon essentiel, et se compliquer plus tard de tumeurs symptomatiques si l'animal résiste assez longtemps.

Enfin, comme la plupart des tumeurs sont symptomatiques, on s'explique comment elles se développent profondément dans les masses musculaires sans lésions cutanées correspondantes, c'est-à-dire sans un accident local comparable à la pustule maligne.

Nous ajouterons que l'évolution de la maladie étant connue, il n'est plus possible de regarder les tumeurs comme des phénomènes critiques, comme un effort de la nature pour se débarrasser de l'organisme étranger qui l'a envahie ; leur développement a, au contraire, les plus fâcheuses conséquences, puisqu'il place les microbes dans le milieu où leur évolution entraîne presque toujours la mort des malades.

CHAPITRE IV

DU MICROBE DU CHARBON BACTÉRIEN
PREUVES EXPÉRIMENTALES QU'IL EST L'AGENT EXCLUSIF DE LA VIRULENCE
SA RÉSISTANCE AUX CAUSES DE DESTRUCTION
CONSÉQUENCES PRATIQUES

Après avoir démontré l'inoculabilité du charbon symptomatique, il faut déterminer, parmi les produits organiques complexes qui servent aux inoculations, quel est l'agent infectieux.

Nous avons communiqué le charbon symptomatique en inoculant les sucs des muscles et ganglions malades, la sérosité des œdèmes et le sang. Rappelons que les sucs et la sérosité renferment des globules sanguins et lymphatiques, des débris de fibres musculaires, des gouttelettes de graisse et, de plus, des granulations fines et mobiles, brillantes ou sombres selon leur position sous l'objectif du microscope, et des *microbes* en bâtonnets mobiles, avec ou sans corpuscule à leur intérieur (Voyez la description au chapitre II, § Lésions) et sous forme de microcoques, tandis que le sang ne présente que des granulations analogues à celles des pulpes et dans quelques cas, des bâtonnets très mobiles, *sans corpuscule*, les bâtonnets étant toujours fort rares.

En présence d'éléments organiques et de microbes étrangers, le choix de l'agent actif est aujourd'hui facile à faire.

I

PREUVES EXPÉRIMENTALES QUE LE MICROBE SPÉCIFIQUE EST L'AGENT EXCLUSIVEMENT PRODUCTEUR DU CHARBON SYMPTOMATIQUE

Les démonstrations données d'une façon si péremptoire par l'école pastorienne que les fermentations, et près d'elles un certain nombre de maladies infectieuses déjà bien étudiées, sont dues à des éléments figurés, à des microbes spécifiques ne rencontrent plus guère d'incrédules. Notre tâche se trouve donc bien simplifiée pour le charbon symptomatique; nous allons néanmoins exposer les procédés qui nous ont servi à asseoir notre conviction que le microbe dont nous venons de parler est bien le facteur exclusif du mal.

§ 1. La première objection à laquelle nous devions répondre est empruntée aux théories humorales, elle consiste à prétendre que l'agent qui occasionne et reproduit le charbon réside dans les parties dissoutes, qu'au lieu d'être un élément figuré, corpuscule ou bâtonnet, c'est une substance soluble, intimement mêlée aux liquides organiques, si ce ne sont ces liquides eux-mêmes devenus virulents par une modification spéciale de leur constitution, qu'enfin les particules figurées sont contingentes ou consécutives à l'apparition du mal.

Pour réfuter cette objection, nous ne pouvions mieux faire que d'emprunter à M. Pasteur sa méthode de filtration sur le plâtre. En traitant de cette façon des liquides très infectieux, les inoculations faites avec la partie filtrée n'ont jamais communiqué la maladie, tandis que la portion restée sur le plâtre a déterminé des accidents mortels. Naturellement c'est

au début de nos recherches que ces expériences ont été faites. Elles remontent au mois d'avril 1880.

Nous avons aussi emprunté à M. Chauveau le procédé basé sur la diffusion qu'il a mis en pratique dans ses premières études sur les virus et la virulence. Si l'on prend un liquide dilué provenant de pulpe virulente et qu'on l'abandonne soixante heures dans un tube d'essai fermé avec un tampon de coton et placé dans un lieu à l'abri de toute secousse, l'examen microscopique de la partie supérieure du liquide y montrera peu ou pas de microbes et l'inoculation de celle-ci sera presque invariablement sans résultats, tandis que le même examen fait sur la partie inférieure du liquide y montre des ferments en abondance et son inoculation est sûrement positive.

§ 2. Nous sommes également arrivés à fournir la même preuve d'une autre façon. Lorsqu'on produit d'emblée une tumeur charbonneuse par une inoculation massive dans le tissu conjonctif, les microbes se montrent assez tardivement dans le sang, quelques heures seulement avant la mort et sous forme de granulations. Tant que l'examen microscopique n'y montre aucun microbe on peut l'inoculer impunément, les résultats seront constamment négatifs; mais quand ils apparaissent, l'inoculation est presque toujours positive.

Enfin l'étude que nous avons faite plus haut des diverses humeurs provenant du cadavre d'un animal qui vient de succomber au charbon bactérien nous a offert une remarquable concordance entre la présence des microbes et la virulence. Nous avons vu que le rein fait l'office d'un filtre qui s'oppose au passage des microbes dans l'urine, l'examen microscopique nous a toujours montré celle-ci dépourvue de microphytes; or, son inoculation a été constamment infructueuse.

§ 3. Il vient d'être dit qu'à côté des éléments organiques normaux, on trouve des microcoques et des bactéries mobiles,

nucléées ou non. On pouvait se demander si les uns et les autres sont deux formes du même microbe. Les cultures sous le microscope, à l'aide de la chambre chaude de Ranvier, nous permettent de constater que, pourvues d'un ou de deux noyaux à leurs extrémités, quand on les place sous l'objectif, les bactéries ne tardent pas à se désagréger, à se dissoudre en quelque sorte en mettant en liberté leurs noyaux qui deviennent les corpuscules brillants. Au bout de quelques heures, ceux-ci remplissent tout le champ et remplacent les bactéries dont ils proviennent. Quant aux bactéries sans noyau, elles se divisent en fragments très courts.

L'expérimentation nous a appris que les spores et les micro-coques possèdent une activité égale, sinon supérieure au virus bacillaire et que leur inoculation reproduit la tumeur et la bactérie.

Si on recueille du sang à plusieurs reprises pendant l'évolution de la maladie, il est possible de saisir le moment où ils font leur apparition. En dirigeant l'expérience de cette manière, on constate que le sang n'est virulent qu'à partir du moment où il renferme des granulations et sa virulence est aussi grande que celle des éléments figurés de la tumeur. La preuve en est fournie par l'expérience ci-dessous :

5 février 1881.— Un mouton est gravement malade d'une inoculation faite deux jours auparavant dans les muscles de la cuisse droite; quatre heures avant sa mort, on plonge la canule d'une seringue dans l'une de ses jugulaires et on aspire quelques centimètres cubes de sang; sans perdre de temps, on pousse 1 centimètre cube de ce liquide dans la jugulaire d'une brebis mérinos préparée à cet effet. L'examen microscopique ne montre dans ce sang que des granulations mobiles.

Dans la soirée, la brebis est triste. Le lendemain matin, on observe quelques frissons; la tristesse a augmenté; pas d'engorgement autour du point d'inoculation.

Le même jour, à six heures du soir, on constate une boiterie causée

par une tumeur charbonneuse qui se développe dans la profondeur de la cuisse droite.

Le 7, mort à neuf heures du matin, soit quarante-deux heures après l'inoculation.

La tumeur renferme des bactéries avec et sans noyaux.

L'introduction des granulations du sang dans les vaisseaux a donc déterminé des accidents aussi considérables que l'inoculation intra-veineuse de très fortes doses des microbes de la tumeur et de l'œdème et a reproduit des microbes bactériformes. Par conséquent, l'agent virulent du charbon symptomatique consiste en un organisme inférieur qui se présente sous les formes de granulations et de bâtonnets mobiles dont le plus grand nombre est pourvu de noyau près de l'une des extrémités.

§ 4. L'isolement par les cultures successives dans des milieux artificiels pouvait fournir la dernière preuve de la spécificité du microbe que nous avons accusé de produire le charbon bactérien.

Ce microbe n'est pas de ceux que l'on cultive aisément.

Plusieurs essais de culture dans le sérum sanguin, le bouillon de bœuf ou de veau pur ont donné des résultats nuls ou incomplets.

Nous avons semé dans ces milieux nutritifs du sang recueilli sur les sujets récemment morts du charbon bactérien ou de la sérosité musculaire puisée, avec les précautions usitées, au sein des tumeurs symptomatiques.

Les cultures furent d'abord laissées à l'air libre. Dans ce cas, leur activité, constatée par l'inoculation, n'a jamais dépassé la première génération.

Nous remplaçâmes alors l'atmosphère du tube à culture par l'acide carbonique. Dans ces conditions, les cultures fécondées avec la sérosité des tumeurs présentèrent les signes d'une prolifération plus active que celles qui avaient été ensemencées avec le sang.

Généralement ces cultures ont conservé une virulence mortelle jusqu'à la troisième génération; puis, pendant deux autres générations, elles ont manifesté une virulence atténuée qui conférait l'immunité aux animaux soumis à leur essai, mais au delà leur virulence a paru éteinte.

Ces cultures renfermaient des essaims de bactéries très courtes, des filaments poliarticulés et quelques bactériens isolés, mobiles, formés d'une granulation ovoïde, foncée, englobée dans une petite masse protoplasmique de même forme ou légèrement allongée, rappelant les plus fins microbes que l'on rencontre dans les muscles de la tumeur charbonneuse.

Il y avait indication à changer la composition des milieux. Des considérations de plusieurs ordres nous portèrent à croire que le bactérien du charbon symptomatique se plairait dans le bouillon de poulet additionné d'une petite quantité de glycérine et de sulfate de fer.

Douze générations successives furent obtenues en employant ce liquide nutritif et en faisant les cultures dans le vide, d'après la technique recommandée par M. Pasteur.

Cette série de culture fut extrêmement remarquable par l'uniformité de ses résultats. Effectivement, tous les tubes ont présenté des microbes d'une seule et même forme.

Ces microbes étaient fins, mobiles et composés d'une sorte de noyau sombre ou clair, selon la position de l'objectif, fort semblable à la spore des bactéries de la tumeur musculaire, et d'une aréole protoplasmique, claire, effilée à l'un de ses pôles, de manière à leur donner l'aspect d'un tout petit clou de girofle. L'aréole protoplasmique était fort difficile à voir, en raison de sa réfringence qui se rapprochait beaucoup de celle du milieu de culture. Il fut utile de l'étudier avec l'objectif n° 10, de Hartnack.

De plus, toutes ces cultures ont tué les cobayes qui les ont reçues, en produisant les lésions que nous avons décrites lon-

guement ailleurs. Mais, à côté du fait brut qui est fort utile à constater, l'inoculation a révélé certaines particularités intéressantes.

Ainsi l'activité pathogène a cru dans les cultures successives jusqu'à la dixième génération. Les cobayes qui reçurent les sept premières sont morts vingt à vingt-deux heures après l'inoculation; la huitième culture tuait ces animaux en dix-huit heures, la neuvième, en douze heures, la dixième, en sept heures.

Le dénoûment a été si rapide après l'inoculation de cette dernière que nous nous sommes pris à douter de la pureté de la culture. Nous pouvions être en présence d'une septicémie foudroyante, d'autant plus que le point d'inoculation présentait un simple œdème séreux et des bactériens en clou de girofle ou de simples granulations mobiles. Mais une série d'inoculations de contrôle nous a bientôt rassurés. Avec les sucs extraits des muscles œdématiés, nous avons inoculé un chien, un lapin, un rat blanc, une poule, animaux qui jouissent de la réceptivité pour la septicémie foudroyante ou gangréneuse et en sont dépourvus pour le charbon bactérien; puis un cobaye et un mouton à qui l'on avait communiqué l'immunité contre cette dernière maladie par des inoculations antérieures, enfin deux cobayes indemnes. Or, les deux premières séries d'animaux sortirent intacts de l'épreuve, tandis que les deux cobayes indemnes furent emportés en offrant les symptômes et les lésions du charbon bactérien.

La onzième génération a donné lieu à une anomalie qui nous a fait penser un instant à l'épuisement du microbe. Le cobaye inoculé avec cette culture ne mourut qu'au neuvième jour qui suivit l'injection sous-cutanée. Il s'agissait d'un cas de résistance exceptionnelle du cobaye, car la tumeur développée sur la victime renfermait le microbe caractéristique dans toute sa beauté. En outre, la douzième génération tuait le cobaye en trente heures.

Telle a été cette série de cultures dans le bouillon de poulet additionné de glycérine et de sulfate de fer. Elle a démontré que le virus du charbon symptomatique est un parasite végétal microscopique, que l'on fait reproduire artificiellement à l'abri de l'air atmosphérique sous la forme d'une courte bactérie nucléée à une extrémité, laquelle grossit dans le tissu conjonctif et passe par les phases de bactéries longues, *vibroïdes*, d'articles courts, mobiles, à extrémités angulaires ou arrondies, auquel cas ils ressemblent à des microbactéries.

Cette étude a encore montré qu'il existe des ressemblances frappantes, au point de vue morphologique, entre le microbe du charbon bactérien, le ferment butyrique et l'agent de la septicémie gangréneuse de l'homme.

II

RÉSISTANCE DU MICROBE SPÉCIFIQUE AUX CAUSES DE DESTRUCTION

Puisqu'il est prouvé que les microbes, à l'état de mycélium et de spores, sont les agents exclusifs du charbon, puisqu'ils existent par milliards de milliards dans les tissus des malades, examinons ce qu'ils deviennent quand ils sont mis en liberté par la manipulation, le dépeçage ou la putréfaction des cadavres et qu'ils tombent sur des corps où ils se déssèchent rapidemment, ou bien arrivent dans la terre et les eaux.

Pendant combien de temps conservent-ils leurs propriétés? Sous quel état? Peuvent-ils être détruits rapidement? Question capitales pour l'hygiène et la pathologie dont on voit de suite les conséquences pratiques.

Nous allons suivre le virus hors du cadavre d'un sujet qui vient de succomber.

L'examen doit porter sur le virus frais récemment échappé du cadavre et sur celui qui en est sorti depuis un temps variable. Dans ce dernier cas, deux circonstances peuvent se présenter; Le virus frais est tombé dans l'eau ou dans un milieu saturé d'humidité, ou bien il a été projeté sur un corps sec : pierre, bois, etc., par une température élevée et il se dessèche rapidement.

Sous l'un ou l'autre état, nous avons examiné la façon dont il se comporte vis-à-vis : *a)* du froid ; *b)* de la chaleur sèche et de la chaleur humide; *c)* de l'eau et d'un milieu humide ; *d)* de la putréfaction ; *e)* de diverses substances et agents chimiques.

Mais il convient de dire dès maintenant et pour éviter des répétitions que *la résistance et, par suite, l'activité du virus desséché sont beaucoup plus considérables que celles du virus frais* et conséquemment, quand nous dirons que ce dernier résiste à l'un des agents qui viennent d'être énumérés, ce sera indiquer implicitement que le virus désséché en fait autant, tandis que l'inverse n'est pas vrai.

ACTION DU FROID. — Nous allons purement et simplement transcrire ici une expérience faite par nous pendant le rigoureux hiver de 1880-81, elle montrera comment se comporte le microbe vis-à-vis de la congélation.

15 janvier 1881. — Avec les muscles d'un mouton qui vient de succomber au charbon symptomatique, on prépare un liquide très virulent. Ce liquide est recueilli dans un verre placé lui-même dans une capsule pleine de glace pilée ; le tout est posé sur le rebord d'une des fenêtres du laboratoire. Le liquide de pulpe ne tarde pas à se congeler et à se prendre en un bloc qu'on ne touche ni ne déplace pendant les journées et les nuits des 16 et 17 qui sont extrêmement rigoureuses. Dans la matinée du 18, on fait dégeler le morceau de glace ; l'examen microscopique montre les microbes avec leur mobilité habituelle ; on inocule 5 gouttes du liquide obtenu à un cobaye qui meurt douze heures après l'inoculation, en présentant une tumeur charbonneuse.

ACTION DE LA CHALEUR. — Bien différents sont les résultats, suivant que la chaleur agit sur du virus frais ou sur du virus desséché, et suivant que la chaleur est elle-même sèche ou humide. Ce sont autant de conditions à examiner.

1° *Action médiate de l'air chaud sur le virus* FRAIS. — Si l'on enferme du virus frais dans un tube qu'on scelle à la lampe et qu'on place dans une étuve, on constate, par une série d'inoculations, que jusqu'à 65° la chaleur ne paraît pas produire d'effets bien appréciables sur le contage, tout au moins quand elle n'est continuée que pendant une durée de dix à trente minutes, ce qui est le cas de nos essais; la mort arrive invariablement de la douzième à la trentième heure chez les sujets inoculés avec du virus ainsi chauffé. A partir de 65°, nous avons observé une proportion soutenue entre la durée de la chauffe et le moment de la mort des cobayes inoculés. L'expérience suivante met bien cette corrélation en évidence :

30 juin 1882. — A une série de cobayes, on inocule 5 gouttes d'un virus frais qui a été chauffé :

A 65°	pendant 15 minutes;	le cobaye inoculé	est mort	12 h.	après.
—	20′	—	—	20 h.	—
—	30′	—	—	30 h.	—
—	40′	—	—	45 h.	—
—	70′	—	—	45 h.	—

Si, au lieu d'augmenter la durée de la chauffe, on en augmente le degré et qu'on laisse une heure à l'étuve chauffée à 70°, l'inoculation des virus amène la mort de la cinquante-cinquième à la soixante-cinquième heure.

Si l'on chauffe à 80° pendant deux heures, l'activité virulente est complètement anéantie, l'inoculation ne produit rien. Il n'y a pas, dans ce cas, atténuation et transformation du virus en vaccin, car, à l'épreuve, les sujets ont toujours succombé.

Enfin, si l'on place le virus dans une étuve à 100°, il est

nécessaire de l'y laisser pendant *vingt minutes* pour anéantir complètement la virulence.

2° *Actions immédiate et médiate de l'eau chaude sur le virus* FRAIS. — La simple projection d'eau bouillante sur le virus ne suffit pas à en détruire les funestes propriétés. Si l'on place, par exemple, 2 centimètres cubes de virus au fond d'un verre, qu'on verse dessus trois fois la même quantité d'eau bouillante, soit 6 centimètres cubes, et qu'on abandonne le tout pour l'inoculer après refroidissement, l'inoculation donne des résultats positifs. Mais si l'on plonge le virus renfermé dans un tube fermé, comme il a été dit tout à l'heure, dans l'eau bouillante, un séjour de *deux minutes* suffit pour le rendre inactif, et jusqu'à présent il ne nous a pas paru qu'il fût devenu vaccinal.

On voit que l'action médiate de l'eau chaude est bien supérieure à celle de l'air chaud.

3° *Action immédiate de l'air chaud sur le virus* DESSÉCHÉ. — Si du liquide de pulpe charbonneuse est répandu en couches très faibles sur un corps non poreux, et que l'évaporation et la dessiccation se fassent à une température de 35°, rapidement, de façon que la putréfaction n'ait pas le temps d'intervenir, il se forme un résidu brunâtre où le microbe spécifique conserve toute son activité. Il suffit d'en délayer un peu dans quelques centimètres cubes d'eau pour obtenir un liquide dont les effets ne diffèrent point de ceux produits par le virus frais. Dans ces conditions, la conservation intégrale de ses propriétés dure au moins deux ans.

On peut soumettre ce résidu à des lavages successifs jusqu'à ce qu'il ait abandonné la matière colorante qu'il renferme; on obtient, après dessiccation, une poussière impalpable, blanchâtre qui est aussi active que les liquides fraîchement extraits des tumeurs.

Quand on expose dans une étuve ce virus ainsi desséché,

soit après l'avoir légèrement hydraté, soit après l'avoir mélangé à de l'eau, l'expérimentation montre qu'il faut maintenir l'étuve à 85° pendant six heures pour obtenir une diminution d'activité sensible. Mais elle n'est pas très prononcée, car si l'on rencontre des sujets doués d'une grande susceptibilité, bouvillons et moutons, si l'on inocule des doses massives ou si l'on s'adresse à de très jeunes cobayes, on amène la mort.

En chauffant, pendant le même laps de temps, à 90°, 95° et 100°, on obtient des virus de plus en plus affaiblis, comme nous le dirons en traitant de l'atténuation, mais non totalement anéantis. L'expérience suivante en est la preuve :

18 janvier 1882. — On délaye un peu de pulpe desséchée et chauffée à 100° pendant six heures dans quantité suffisante d'eau, et avec le liquide ainsi préparé, on inocule un petit cobaye âgé de quarante-huit heures et un cobaye adulte ; le premier reçoit 1/2 centimètre cube, le second 1 centimètre cube. L'adulte a résisté, le jeune est mort le surlendemain, en présentant à la cuisse une tumeur des plus caractéristiques.

Lorsque le chauffage est poussé à 110° et continué pendant six heures, on tue le contage ; car, dans ce cas, nous n'avons jamais vu l'inoculation être suivie d'aucun effet, même sur de très jeunes sujets.

Ces recherches montrent que le virus bactérien *desséché* est doué d'une grande résistance à l'action modificatrice de la chaleur.

4° *Action médiate de l'eau chaude sur le virus* DESSÉCHÉ. — Placé dans un tube comme le virus frais et plongé dans l'eau bouillante pendant une heure, le virus desséché conserve toute son activité. Nous nous sommes alors demandé si, en le triturant à l'avance dans une quantité suffisante d'eau de façon à en faire un liquide analogue à celui qui sert aux inoculations expérimentales, en le rapprochant davantage du virus frais, la chaleur n'aurait pas plus de prise sur lui. Il n'en

fut rien. Il est nécessaire de laisser le virus sec au moins *deux heures* dans l'eau bouillante pour en annihiler les propriétés contagieuses.

ACTION DE L'EAU OU D'UN MILIEU SATURÉ D'HUMIDITÉ A LA TEMPÉRATURE AMBIANTE. — Quand le virus frais tombe dans une grande quantité d'eau, il s'y dilue et s'atténue par cette dilution comme il sera dit ultérieurement. Si on le place dans une petite quantité d'une eau tranquille, les microbes ne tardent pas à tomber au fond et la partie supérieure est inoffensive, son inoculation ne donne rien. Peu à peu ces microbes s'atténuent dans leur virulence, mais cela d'une façon extrêmement variable qui tient peut-être aux sels en solution naturelle dans l'eau. Il nous est arrivé de ne rien obtenir par inoculation faite après cent vingt heures de séjour dans l'eau, d'autres fois la virulence s'est prolongée trois mois et plus.

ACTION DE LA PUTRÉFACTION ET DE QUELQUES AUTRES FERMENTATIONS. — Quand le cadavre est enfoui et que la putréfaction s'en est emparée, les agents de la putréfaction détruisent-ils ceux du charbon symptomatique ? Nous nous sommes assurés qu'il n'en est rien, au moins pendant six mois, par l'expérience qui suit :

12 novembre 1880. — On enlève les muscles les plus noirs d'une tumeur siégeant à la cuisse d'une génisse qui vient de succomber au charbon, on les met dans un vase mal bouché qu'on abandonne sur le rebord d'une des fenêtres du laboratoire. Le 18 mai 1881, plus de six mois après, on examine ces muscles qui sont réduits en une sorte de putrilage répandant une odeur insupportable; ils fourmillent de vibrions et de bactéries de toutes sortes, parmi lesquels le vibrion serpentiforme caractéristique de la putréfaction. On achève de broyer ces muscles dans un peu d'eau; on presse et l'on passe sur un tamis; 5 gouttes du liquide filtré sont inoculées à un cobaye qui meurt à la cinquantième

heure, en présentant uue tumeur de la cuisse. Pour nous assurer que cette tumeur est bien de nature charbonneuse et que le cochon d'Inde n'a pas succombé à la septicémie, nous faisons une pulpe avec la tumeur qu'il nous offre et nous pratiquons une inoculation au lapin, ce réactif de la septicémie. Il n'en ressent rien.

Il faut se garder de croire, toutefois, qu'avec les matières *putréfiées* d'un cadavre charbonneux on obtient constamment et exclusivement le charbon. A côté de ce résultat, il arrive que les inoculations restent parfois complètement inoffensives; dans d'autres cas on obtient simplement la septicémie et d'autres fois on obtient à la fois le charbon et la septicémie. Il est impossible de prévoir à l'avance ce que l'on obtiendra comme de se rendre compte par l'examen microscopique de la nature des microbes observés.

Trente mois après la mort, des inoculations faites avec un liquide extrait des muscles réduits en putrilage de la génisse dont il vient d'être question ont été constamment négatives. Nous n'en conclurons pas, d'une façon catégorique, qu'après ce temps d'enfouissement les bactéries charbonneuses sont entièrement détruites; nous avons trop présent à l'esprit les recherches de M. Pasteur sur la conservation des spores du *B. anthracis* dans les lieux infectés. Nous en déduirons tout au plus que si elles existent, ou bien un petit nombre seulement ont survécu, ou elles ont été atténuées dans leur virulence première et une série de cultures serait nécessaire pour la leur redonner.

Si le microbe du charbon symptomatique peut vivre à côté de celui de la putréfaction, la présence du *Bacillus anthracis* ne l'entrave point non plus. L'observation a appris depuis longtemps qu'on voit dans les mêmes localités régner côte à côte les diverses formes carbunculaires distinguées par Chabert; c'est le cas du Bassigny. L'expérimentation nous a montré qu'on pouvait faire évoluer le sang-de-rate

et le charbon bactérien sur le même sujet; en voici un exemple :

6 janvier 1881. — On pousse 1/2 centimètre cube de virus bactérien dans la cuisse d'un cobaye à l'aide d'une seringue Pravaz qui vient d'être employée par M. Chauveau pour inoculer le sang-de-rate et dans laquelle sont restées des bactéridies. Les 8 et 9, le cobaye a la cuisse tuméfiée et boite fortement. On le trouve mort le 10 au matin. Sa cuisse est le siège d'une tumeur qui offre les caractères et les bactéries du charbon symptomatique, tandis que son sang fourmille de bâtonnets du sang-de-rate.

Il nous semble inutile de multiplier les exemples de concomitance des deux maladies sur le même sujet. M. Chauveau qui s'est occupé aussi de ce point, est arrivé aux mêmes résultats que nous.

La bactérie charbonneuse vit probablement à côté du ferment butyrique, car quelques heures après la mort des bovidés, leurs muscles exhalent une odeur spéciale. Quant aux microbes de cette fermentation, ils se montrent à côté des bactériens spécifiques sans paraître les gêner et sans en être entravés dans leur évolution.

Nous avons voulu savoir de plus si le ferment qui se trouve dans la présure et lui communique la propriété coagulante qu'il exerce sur la caséine du lait, est détruit par la bactérie charbonneuse ou réciproquement. Nos expériences sur ce point nous ont démontré que chacun de ces ferments conserve son activité propre, du moins après un mélange de quarante-huit heures. La propriété coagulante de la présure n'est point annihilée et le lait ainsi coagulé, réduit en une bouillie très liquide, communique le charbon par inoculation.

Il en est de même de la torulacée de la fermentation ammoniacale; elle ne détruit pas la bactérie charbonneuse et n'est pas détruite par elle à la suite d'un contact de même durée.

Ainsi, et sans préjuger ce qui arriverait si le mélange

avec des microbes aérobies ou anaérobies était plus prolongé qu'il ne l'a été dans nos expériences, le virus bactérien produit ses effets parallèlement à ceux d'autres organismes qui, comme lui, sont fonctions de maladies redoutables ou de phénomènes spéciaux de fermentation.

ACTION DE DIVERS AGENTS CHI IQUES. — Nous nous sommes livrés à une étude longue, minutieuse de l'action d'un grand nombre de substances vis-à-vis du virus bactérien. Sa puissante résistance en face des agents atmosphériques, froid et chaleur, nous poussait à rechercher quelles sont les substances auxquelles doivent s'adresser l'hygjéniste et le thérapeutiste pour le détruire. C'est là une question de premier ordre. Nous sommes arrivés à des résultats pleins d'intérêts, comme on va le voir.

En nous plaçant aussi près que possible des conditions de la pratique, nous avons fait agir sur le ferment charbonneux un grand nombre de substances liquides ou en dissolution, recommandées dans les injections ou les lavages antiseptiques. Nous avons étudié également les gaz ou les substances liquides susceptibles de se vaporiser spontanément, préconisés pour la désinfection des habitations.

En agissant sur du virus frais et sur du virus désséché, nous avons bien vite constaté, comme nous l'avions déjà vu à propos de l'action de la chaleur, que la résistance du virus désséché est beaucoup plus considérable que celle du contage frais. Toute substance capable de détruire l'activité du premier anéantit celle du second et ici encore l'inverse n'est pas exact.

Les diverses matières employées ont été laissées quarante-huit heures en contact avec le virus. Les substances gazeuses ont été amenées dans un bocal fermé par un bouchon luté à la cire auquel était suspendu un verre de montre contenant le virus, le tout d'après un dispositif indiqué par notre collègue M. Péteaux. Il va de soi que pour l'essai de l'activité, on s'est

servi constamment de la même quantité de virus (5 gouttes) qui a été inoculée par injection hypodermique.

Nous allons résumer dans les deux tableaux suivants, l'action des substances essayées vis-à-vis du virus frais, et dans un troisième nous indiquerons celles qui détruisent le virus desséché et celles qui, susceptibles de le détruire à l'état frais, sont impuissantes quand il est sec.

A. Action de substances liquides ou en dissolution sur le virus FRAIS

NE DÉTRUISENT PAS LA VIRULENCE	DÉTRUISENT LA VIRULENCE
Alcool à 90°.	Acide phénique (solut. aqueuse à 2/100).
Alcool camphré (saturé).	— salicylique (1/1000).
Alcool phéniqué (à saturation et à 1/200.	— borique (1/5).
Glycérine.	— azotique (1/20).
Ammoniaque.	— sulfurique (dilué).
Acétate d'ammoniaque.	— chlorhydrique (1/2).
Sulfate —	— oxalique (à saturation).
Sulfhydrate —	Alcool salicyliqué (id.).
Carbonate —	Soude.
Benzine.	Potasse (1/5).
Chlorure de sodium (dissol. saturée).	Eau iodée.
Chaux vive et eau de chaux.	Salicylate de soude (1/5).
Polysulfure de calcium (1/5).	Permanganate de potasse (1/20).
Sulfate de fer (1/5).	Sulfate de cuivre (1/5).
Sulfate de quinine (1/10).	Nitrate d'argent (1/1000).
Borate de soude (1/5).	Sublimé corrosif (1/1000).
Hyposulfite de soude (1/2).	Camphre bichloré Cazeneuve (solution alcoolique saturée).
Acide tannique (1/5).	Chloral (3/100).
Iodoforme (dissol. alcoolique saturée)	Acétate d'alumine 1/200.
— en poudre.	Acide picrique (solution saturée).
Silicate de potasse (1/200).	Naphthaline (solut. alcoolique à 2/100).
Eau oxygénée.	Acide benzoïque (2/100).
Chlorure de zinc.	Essence d'eucalyptus (1/800).
Chlorure de manganese.	Essence de thym (1/800).
Essence de térébenthine.	
Camphre monochloré Cazeneuve (solution alcoolique saturée).	

B. Action de gaz ou de substances employées à l'état de va
sur le virus FRAIS

NE DÉTRUISENT PAS LA VIRULENCE	DÉTRUISENT LA VIRULENCE
Ammoniaque.	Brome.
Acide sulfureux.	Chlore.
Chloroforme.	Sulfure de carbone.
Hydrogène sulfuré.	Vapeurs d'essence de thym.
Ozone.	— — d'eucalyptus.

C. Action de substances liquides ou gazeuses sur le vir
DESSÉCHÉ

NE DÉTRUISENT PAS LA VIRULENCE	DÉTRUISENT LA VIRULENCE
LIQUIDES OU SOLUTIONS	LIQUIDES OU SOLUTIONS
Acide oxalique.	Acide phénique (2/100).
Permanganate de potasse.	— salicylique (1/1000).
Soude.	Nitrate d'argent (1/1000).
	Sulfate de cuivre (1/5).
GAZ OU VAPEURS	Acide chlorhydrique (1/2).
	Acide borique (1 5).
Chlore.	Alcool salicyliqué (à saturation).
Sulfure de carbone.	Sublimé (1/5000).
Vapeurs d'essence de thym.	GAZ OU VAPEURS
— — d'eucalyptus.	Brôme.

Il ne faudrait pas donner une valeur *absolue* aux résu exposés dans ces tableaux, ils ne valent que dans les co tions où les expériences ont été réalisées, c'est-à-dire quarante-huit heures de contact. Afin d'arriver à compar résistance du virus pour telle ou telle substance, il était né saire de se placer dans des conditions identiques de temp

de quantité. Mais il est possible que des substances impuissantes à annihiler le contage par une action continuée pendant deux jours finissent par le détruire à la suite d'un contact prolongé pendant quatre, cinq ou six jours. Nous nous en sommes assurés pour quelques-unes. Si l'on soumet du virus désséché à l'action des vapeurs de thymol ou d'eucalyptol, au bout de quarante-huit heures, l'inoculation de ce virus est toujours positive ; après soixante-dix heures, elle occasionne souvent une tumeur qui reste localisée et dont les sujets guérissent en acquérant l'immunité ; enfin, après cent heures, elle donne des résultats négatifs. Nous dirons plus loin quel parti on peut tirer de l'emploi d'agents chimiques en graduant le temps ou le titre de la solution, pour l'atténuation du virus bactérien

Entrons dans quelques commentaires relatifs aux résultats obtenus. On remarquera d'abord que plusieurs substances, préconisées unanimement comme antiseptiques, sont sans effet sur le virus même à l'état frais.

L'alcool pur, camphré ou phéniqué que les chirurgiens emploient volontiers pour le lavage de leurs instruments ne peut donner ici qu'une sécurité illusoire. La chaux, que les hygiénistes recommandent de jeter sur les cadavres des animaux charbonneux et dont ils font badigeonner les murs est dans le même cas ; au moment de son hydratation et par la chaleur dégagée, il y a probablement quelques microbes de détruits, ceux qui se trouvent à la surface, en contact immédiat avec elle, mais à une profondeur insignifiante, ils ont conservé toute leur activité. Nous avons coupé, dans des tumeurs charbonneuses de très minces lanières musculaires, et nous les avons enrobées et enfouies dans de la chaux vive. Triturées après quarante-huit heures de contact, elles nous ont fourni un liquide très actif. Les badigeonnages au silicate de potasse sont également sans action sur le virus.

L'inefficacité de l'acide tannique nous porte à nous demander

si le tannage des cuirs est vraiment propre à détruire la virulence; la réponse est négative pour la salaison, le chlorure de sodium n'a pas de prise sur le microbe. Nous étions curieux de savoir si le sulfate de quinine, si recommandable dans les affections paludéennes, vraisemblablement de nature microbienne, aurait quelque action ici et fournirait une ressource au thérapeutiste; il s'est montré radicalement impuissant.

L'ammoniaque et tous ses composés sont dans le même cas; constatation importante pour les mesures à prendre vis-à-vis des fumiers et du purin. Le transport dans les champs et l'épandage d'engrais contaminés sont un mode de dissémination du contage. Au point de vue de la thérapeutique, il n'y a pas lieu de compter comme on le faisait, sur l'efficacité de l'acétate d'ammoniaque. L'emploi du sulfate de fer ou du chlorure de manganèse a été recommandé à plusieurs reprises pour la désinfection des fumiers, des fosses à purin, des égouts; ces substances laissent entière la virulence des débris charbonneux. L'eau de Saint-Luc, qui est une solution de chlorure de zinc mise journellement en usage dans les hôpitaux comme désinfectante, est sans action ici.

Nos expériences nous ont montré avec une constance désespérante que l'acide sulfureux, agent héroïque de destruction pour quelques parasites élevés en organisation ainsi que pour quelques virus, et dont, à ce titre, les fumigations sont recommandées très fréquemment comme désinfectantes, n'a pas de prise sur le microbe du charbon bactérien. Le chlore, le sulfure de carbone, les essences de thym et d'eucalyptus qui agissent sur le virus frais, sont impuissantes sur le virus desséché. Seul, de toutes les substances que nous avons employées à l'état de vapeurs, le brome s'est montré capable de détruire le virus sec, seul il nous inspire une sécurité complète. L'essence de térébenthine, recommandée par M. Pasteur pour la destruction du *Bacillus anthracis*, n'a pas d'efficacité contre

le *bactérium* du charbon. Il en est de même de l'eau oxygénée. Présentée comme un moyen d'arriver à la distinction des virus à éléments figurés qu'elle détruirait et des virus amorphes qu'elle laisserait intacts, vantée même comme un moyen d'atténuation et de transformation du virus bactérien en vaccin (1), elle s'est montrée constamment impuissante entre nos mains. Nous nous sommes servi d'eau titrant 10, 13 et même 15, et nous l'avons laissée de quatre à quatre-vingt-seize heures en présence du virus enfermé dans des tubes scellés à la lampe. Toujours les résultats ont été négatifs, toujours le virus a conservé toute son activité et a tué les cobayes d'expériences.

L'hydrogène sulfuré auquel M. de Froschaüer a reconnu la propriété d'arrêter le développement de quelques moisissures et que, par induction, M. Zundel a proposé pour le traitement du charbon bactérien (2) n'a pas davantage d'action sur son virus.

En tête des substances actives se placent le sublimé corrosif dont la solution au 1/5000 est encore anti-virulente; le nitrate d'agent qui, au 1/1000, est sûrement dans le même cas, qui, au 1/5000, a une action sur laquelle on ne peut compter avec sécurité, et qui, au 1/10000, est impuissant; l'acide salicylique, actif dans ses solutions jusqu'au 1/1000, est impuissant à 1/2000; le thymol et l'eucalyptol, dont les solutions à 1/800 sont très efficaces; puis vient l'acide phénique qui à 2/100 est efficace et dont le bas prix doit faire un des désinfectants ordinaires.

Nous avons recherché combien de temps il est nécessaire que les solutions d'acide phénique à 2/100 et celles d'acide salicylique à 1/1000 soient en contact avec le ferment charbonneux pour l'annihiler. Nos expériences nous ont appris qu'il faut au minimum *huit heures* quand il s'agit de virus frais et qu'il ne faut pas moins de *quinze à vingt heures* pour le virus desséché.

(1) Nocard et Mollereau, in *Bulletin de l'Académie de médecine*, 1883, p. 3.

(2) *Recueil de médecine vétérinaire*, 1882, p. 1045.

L'action qu'exerce l'alcool sur l'acide phénique nous paraît également du plus haut intérêt au point de vue chirurgical.

Il vient d'être dit que l'acide phénique est un antiseptique sur lequel on peut compter, même quand il est dilué dans l'eau au 2/100. Qu'au lieu de faire une solution aqueuse, on fasse dissoudre dans l'alcool, aussitôt l'acide phénique n'agit plus sur le microbe; qu'on fasse des solutions étendues au 2/100, ou bien qu'on les concentre jusqu'à saturation, le résultat est le même. Koch a déjà constaté pour d'autres virus à spores un fait analogue. Par contre, l'acide salicylique et la naphtaline dissous dans l'alcool conservent toute leur puissance antiseptique. La chimie nous fera peut-être connaître un jour quelles réactions s'opèrent par le mélange d'acide phénique et d'alcool, quelles combinaisons nouvelles en résultent et comment la nocivité du ferment charbonneux est respectée. C'est probablement à un effet de ce genre qu'il faut attribuer le défaut d'action de l'iodoforme sur la bactérie charbonneuse. Voilà effectivement un corps qui renferme 96,4 pour 100 d'iode, c'est-à dire du métalloïde le plus destructeur du virus bactérien, et qui combiné à trois parties de carbone et à des traces d'hydrogène, devient impuissant.

III

CONSIDÉRATIONS SUR LA DESTRUCTION, L'AFFAIBLISSEMENT ET LA RÉCUPÉRATION DU POUVOIR TOXIQUE DE LA BACTÉRIE CHARBONNEUSE

La connaissance des résultats qui viennent d'être exposés fait naître dans l'esprit, toujours avide de connaître la raison des choses, plusieurs questions auxquelles nous avons tenté de répondre expérimentalement.

Examinons d'abord un premier point. La propriété viru-

lente est-elle liée aux mouvements des microbes? Quand on examine des liquides où ils fourmillent, on les voit comme il a été dit précédemment, doués d'une mobilité extrême : ils tournoient sur eux-mêmes, se présentent tantôt par une extrémité, tantôt par une autre, s'enfoncent et remontent à la surface du liquide. Les granulations sont plus mobiles encore que les bactéries. Si l'on range ces mouvements dans le groupe de ceux qu'on appelle spontanés et qu'on les assimile à ceux des zoospores ou mieux des Oscillariées et des Palmelles, il est bon de se demander si la mobilité de ces corps protoplasmiques est liée à leurs propriétés nocives et si la destruction de celles-ci entraîne l'anéantissement de celles-là. Pour résoudre la question, nous avons cherché des substances dont les vapeurs n'ont pas d'action corrosive et destructive des bactéries, mais qui néanmoins en anéantissent complètement les propriétés virulentes. Les essences d'eucalyptus et de thym sont dans ce cas. Mis en contact pendant quarante-huit heures avec les vapeurs qu'elles laissent dégager, le virus frais devient inoffensif et son inoculation ne donne rien. Pourtant l'examen microscopique montre les microbes doués de leur mobilité normale et s'agitant comme à l'ordinaire dans le liquide qui les contient. Leurs formes ne sont point altérées, ils continuent à vivre, à jouir de toutes leurs propriétés sauf la toxicité. Si l'on soumet un pareil virus à l'évaporation par le vide, de façon à dégager le thymol ou l'eucalyptol, qu'on l'inocule ensuite, il continue à rester inactif.

Nous sommes donc autorisés à conclure que la mobilité et la virulence ne sont pas étroitement liées l'une à l'autre et que la deuxième est anéantie avant que la première soit atteinte.

Si l'on se rappelle qu'une immersion de deux minutes dans l'eau bouillante suffit pour détruire le virus frais, tandis qu'il est nécessaire d'y laisser pendant deux heures le virus desséché pour produire le même résultat, on est amené à conclure que la résistance du contage desséché est environ soixante fois plus

grande que celle du virus frais. Cette grande différence dans la résistance aux causes de destruction entre le virus frais et le virus désséché, ne tiendrait-elle point à ce que le second est constitué par des spores dont la vitalité est bien supérieure à celle du mycelium qui constituerait presque uniquement le premier ? On l'a soutenu pour le *Bacillus anthracis* et le fait a été prouvé pour beaucoup de schyzomycètes et de champignons d'ordre plus élevé. L'examen microscopique du virus bactérien frais y montre, à côté de bâtonnets sans noyaux, un grand nombre de bactéries nucléées à une seule ou à leurs deux extrémités et des corpusculées libres en abondance. Quelque idée que l'on se fasse de ces noyaux, qu'on les considère comme des spores ou comme des gouttelettes huileuses (Cohn), qu'on les appelle corpuscules ou cellules durables, si on les soumet pendant deux minutes dans l'eau bouillante, libres ou encore enclavés dans le mycélium producteur, ils sont détruits, tandis que s'ils ont été désséchés préalablement à 33°, ils acquièrent une telle résistance qu'il faut deux heures de chauffage dans l'eau bouillante pour les anéantir. Est-ce parce que, dans le premier cas, ils sont en voie de développement ? Serait-ce plutôt parce que, rejetés hors de l'organisme où ils évoluent facilement, desséchés et placés dans un milieu moins favorable, ils se sont adaptés à de nouvelles conditions et ont acquis une puissance de résistance beaucoup plus considérable, en quelque sorte nécessaire pour assurer la pérennité de l'espèce ? Ou bien enfin, serait-ce simplement parce qu'ils se sont comme raccornis en se desséchant et qu'ils rendent alors plus difficile la pénétration et l'attaque de l'eau et des substances antiseptiques ?

On a dû remarquer qu'il n'y a pas de proportionnalité entre la causticité d'une substance et ses effets vis-à-vis des bactéries. Telle substance, le chlorure de zinc, par exemple, qui, appliquée sur les tissus des êtres supérieurs, les corrode et les

désorganise est sans action sur le microbe charbonneux ou l'atténue simplement si le contact est suffisamment prolongé. Nous avons laissé du virus pendant quarante-huit heures dans une solution à 1/10. Au bout de ce temps, il n'avait point perdu son activité, l'inoculation nous l'a démontré. Par opposition, des substances d'origine végétale, telles que le thymol et l'eucalyptol qu'on odore avec plaisir, qui n'attaquent pas ou attaquent d'une façon insignifiante les tissus, tuent promptement le contage charbonneux.

Il n'y a pas de comparaison possible à établir entre la susceptibilité des êtres supérieurs, animaux ou végétaux, pour des substances qui sont pour eux toxiques ou indifférentes et celle des microbes. Il n'y en a pas non plus à établir pour les microbes entre eux. Tel végète dans une solution d'acide salicylique ou d'acide arsénieux qui tue net tel autre. Celui-ci évolue à merveille dans le sulfate de fer ou la glycérine. Tel agent qui jouit avec raison de la réputation d'excellent antiseptique, quand on le juge d'après ses effets sur certains ferments ou virus ne la mérite plus lorsqu'on le met en présence de quelque autre. Par exemple, l'acide sulfureux qui détruit rapidement le ferment de la septicémie gangréneuse de l'homme, respecte celui du charbon symptomatique; cette différence est telle que nous avons pu l'utiliser à séparer ces deux microbes dans un mélange où nous les avions intentionnellement associés Fait très important qui démontre qu'il est possible de substituer l'usage des agents antiseptiques à la méthode des cultures successives pour opérer la séparation des germes virulents. On ne saurait trop le répéter, parce que c'est une vérité méconnue tous les jours, les recherches actuelles doivent tendre à la détermination d'antiseptiques spéciaux à chaque maladie contagieuse; on ne peut pas généraliser. Ce n'est que lorsque cette détermination sera faite que la thérapeutique des maladies contagieuses et leur prophylaxie deviendront rationnelles.

Avant leur destruction, les germes, nous l'avons déjà dit, subissent un affaissement graduel de leur virulence, deviennent de moins en moins actifs, passent un moment à l'état de vaccins, puis sont détruits et deviennent inertes. On a pu suivre ces transformations successives à propos de l'action de la chaleur et l'on verra au chapitre VI, que nous avons basé un procédé de vaccination sur la connaissance de ces faits. Il importe que l'on sache dès maintenant que l'état vaccinogène d'un virus n'est qu'une phase, un stade de son affaiblissement, quelle que soit la cause, la condition déterminante de cet affaiblissement. En voici une preuve basée sur la facile évaporation de l'alcool :

6 novembre 1882. — On fait un mélange de virus et d'alcool phéniqué, lequel mélange essayé après quarante-huit heures de contact, a conservé toute son activité et tue le cobaye. On laisse ce mélange dans le laboratoire, recouvert d'une feuille de papier simplement posée sur le verre pour empêcher les impuretés de le souiller, mais laissant l'évaporation de l'alcool se produire.

Le 14 novembre, après huit jours d'évaporation de l'alcool, le mélange ne tue plus le cobaye et le vaccine.

Le 15 décembre, la proportion d'alcool ayant diminué de plus en plus et l'acide phénique étant en quelque sorte en dissolution simplement aqueuse, le microbe est tué, l'inoculation ne produit rien sur le cobaye et ne le préserve plus des effets de l'inoculation du virus actif.

Tant que le microbe végète, sa nocivité persiste, amoindrie, latente en quelque sorte, mais prête à se manifester quand des conditions favorables se présenteront. Elle est persistante, car si l'on prend du virus chauffé à 100° pendant six heures et qui ordinairement ne tue plus les adultes, mais leur confère seulement une légère immunité, facile à vaincre, qu'on inocule ce virus à un petit cobaye qui vient de naître, on le fera mourir en cinquante heures avec une tumeur charbonneuse. Quoique amoindri, ce virus peut tuer encore s'il pénètre en masse dans l'économie. L'expérience qui suit en fournit la preuve :

15 octobre 1881.— On prend quatre cobayes qu'on partage en deux séries de deux chacune. Les deux sujets de la première série reçoivent cahcun 1/2 centigramme de pulpe chauffée à 85°. Ceux de la deuxième série reçoivent chacun 3 centigrammes de la même pulpe. Ils meurent en quarante-huit heures, tandis que les deux premiers résistent; de plus, éprouvés dix jours plus tard avec du virus frais, ces animaux ont bien supporté l'épreuve.

Ces faits font pressentir qu'il ne nous a jamais été possible de fixer l'atténuation obtenue et de faire, comme M. Pasteur et récemment M. Chauveau ont avancé que la chose est possible pour la bactéridie du sang-de-rate, des races de microbes atténués. Chaque fois que nous avons repris du liquide virulent sur des cobayes âgés de cinquante heures et tués par du virus vaccinal pour les adultes, ou sur des cobayes plus vieux et tués comme il vient d'être dit par des doses massives, ce liquide avait recupéré toutes ses propriétés, retrouvé par ce passage dans un organisme sa funeste puissance et tuait les sujets auxquels on l'inoculait.

Le protoplasma constituant des microbes n'avait été que gêné temporairement, soit dans l'élaboration d'un principe toxique qui cause la mort, soit dans sa puissance de prolifération, soit dans l'une et l'autre.

IV

CONSÉQUENCES PRATIQUES

Les notions que nous venons d'acquérir sur la physiologie du microbe du charbon bactérien nous ont montré que dans la lutte pour la vie que se livrent tous les êtres, celui-ci est doué d'une vitalité énorme qui lui permet de résister longtemps aux causes diverses de destruction et d'évoluer parallèlement à d'autres germes. Privilège redoutable qui vient s'ajouter à la rapidité de

sa multiplication et nous explique comment les épizooties char
bonneuses réapparaissent annuellement.

Avec le nombre et la résistance des ferments morbides, tou
serait péril en la nature si ces ferments ne devenaient à u
moment donné des préservatifs, des vaccins contre eux-mêmes
si à leur présence et comme déterminantes de leur nocivité
ne venaient s'ajouter des conditions nécessaires de réceptivit
tenant à l'espèce, à l'âge, à la nourriture, à la température, etc
Néanmoins le danger qu'ils présentent est trop grand encor
comme en témoignent les ravages faits dans nos étables et nou
devons chercher à l'écarter.

Les conséquences des recherches qui viennent d'être expo
sées, tant pour le manuel opératoire de la désinfection de
locaux et des objets contaminés par le virus bactérien que pou
les pratiques chirugicales et thérapeutiques, se déduisen
d'elles-mêmes.

Tout en tenant compte de la question de prix qui n'est pa
de notre compétence, on pourra faire un choix judicieux à l'aid
des tableaux que nous avons dressés.

Puisque la destruction du virus frais est beaucoup plus facil
que celle du virus désséché, il y a toujours avantage à pratique
la désinfection du sol et des étables, des harnais, du linge
aussitôt après l'enlèvement du cadavre. On a le choix entr
plusieurs agents et notamment les acides phénique, salicy
lique, borique, le sulfate de cuivre, le chloral, le sublimé et le
vapeurs de chlore, de brome, de sulfure de carbone, de thymo
et d'eucalyptol; si l'on s'adressait aux émanations d'eucalyptol
il faudrait faire agir au moins pendant deux jours et à la dos
minimum de 100 grammes par mètre cube à désinfecter, c
qui serait peut-être peu économique. La destruction du viru
désséché présente plus de difficultés; nous avons déjà dit qu
les vapeurs bromées nous offraient seules une sécurité complète
Pour les lavages, si le sublimé n'était point un agent auss

dangereux à manier, nous n'hésiterions point à lui accorder la préférence, mais son activité nous fait un devoir de recommander, si l'on en fait usage, de surveiller avec un grand soin l'écoulement des eaux qui le tiennent en solution, afin qu'elles ne puissent amener d'intoxication. Les dissolutions de sulfate de cuivre, d'acide phénique à 2/100, d'acide salicylique au 1/1000 nous paraissent devoir être utilisées ainsi que celles de thymol et d'eucalyptol au 1/800.

Quant à la destruction de la virulence des cadavres, vu la difficulté de faire pénétrer les produits anti-virulents dans toute l'économie, nous ne saurions trop insister sur la combustion.

On pourrait, à l'instar de M. J. Mill (de Bombay), construire des fours en terre pour l'incinération des cadavres ou se servir de l'appareil Jacques et Kuborn qui a le même but. Dans les cas où cela ne sera pas possible, on pourra, le cadavre étant tailladé profondément, se servir de solutions de sublimé, de sulfate de cuivre, d'acide phénique ou faire dissoudre dans l'acide sulfurique concentré, puis utiliser le liquide ainsi obtenu à la production d'un superphosphate de chaux azoté (A. Girard).

Le peu de temps nécessaire à l'eau bouillante pour détruire le virus frais démontre que la cuisson des viandes charbonneuses les rend innoffensives, et n'était le danger que peuvent présenter leur dépeçage et leur manipulation avant la cuisson, nous dirions que c'est là le moyen le plus simple de les traiter, puisqu'on pourrait ensuite les utiliser pour la nourriture des porcs et des volailles sans craindre de disséminer les germes, comme c'est le cas dans l'enfouissement.

Nous recommandons de brûler les litières et les fourrages souillés et de pratiquer l'écobuage dans les champs où ont été abandonnés accidentellement on enfouis des animaux charbonneux. L'établissement de charniers communaux, entré déjà

dans la pratique de quelques communes (1), est un moye de concentrer les germes sur un seul point; c'est un progr important comparé à la fâcheuse habitude que l'on a encoı dans la plus grande partie de la France rurale de pratiqu l'enfouissement des cadavres de tous côtés, dans la campagn ou même de les abandonner sur la lisière des bois, dans c vieilles carrières, etc., sans les enterrer.

Les praticiens devront renoncer à l'emploi de l'alcool phé niqué pour le lavage de leurs instruments et le remplacero par l'alcool salicyliqué. Comme il faut toujours lutter, no pensons qu'au début des tumeurs charbonneuses, il est indiqu de faire à leur pourtour des injections d'eau phéniquée o mieux salicyliquée dont les effets inflammatoires sont moir prononcés. On pourra recourir également aux solutions d'es sence de thymol ou d'eucalyptol.

La durée du contact nécessaire aux meilleurs antiseptiqu pour détruire l'activité des bactéries, conduit à penser que dar un grand nombre de cas, il vaudrait mieux préférer la chale élevée aux antiseptiques liquides, pour détruire rapidement l microbes fixés aux instruments ou aux pièces de pansemen

(1) Voyez l'arrêté de M. le Préfet de la Haute-Marne, *Journal de médecine vét rinaire et de zootechnie*, année 1881, p. 132.

CHAPITRE V

SPÉCIFICITÉ DU CHARBON BACTÉRIEN RÉSULTANT DE SA COMPARAISON AVEC LE SANG-DE-RATE ET AVEC QUELQUES SEPTICÉMIES

L'objet principal que nous nous étions proposé, en entreprenant une étude sur le charbon symptomatique, était de vérifier si cette maladie pouvait être regardée comme une forme de la fièvre charbonneuse dont le type est bien connu aujourd'hui.

On sait que ce type, le sang-de-rate, est caractérisé par la présence du *Bacillus anthracis* dont l'inoculabilité, les effets sur l'organisme, etc., sont parfaitement déterminés. La comparaison des deux maladies à ces divers points de vue pourra éclairer cette question. Les matériaux contenus dans les chapitres précédents et les travaux de Davaine, Brauell, Koch, Pasteur, Chauveau, Toussaint, Chamberland et Strauss, nous fourniront les éléments de cette comparaison.

I

COMPARAISON DU CHARBON BACTÉRIEN ET DU SANG-DE-RATE AU POINT DE VUE DE L'INOCULABILITÉ

A. Le sang-de-rate s'inocule très sûrement à la lancette. Au contraire, le charbon symptomatique se communique très dif-

ficilement par piqûres. Nous avons vu plus haut que la transmission de la maladie par ce moyen n'avait lieu que dans des cas où le virus présentait une grande activité et était puisé dans des ganglions lymphatiques.

Par conséquent, il faut une dose de virus beaucoup plus grande pour inoculer le charbon symptomatique que pour inoculer le sang-de-rate.

B. Si l'on inocule les deux virus dans le tissu conjonctif à dose un peu forte, celui du sang-de-rate se borne presque toujours à produire localement une petite aréole inflammatoire accompagnée d'un œdème peu considérable ; celui du charbon symptomatique produit, au contraire, les accidents formidables que l'on sait.

Sous le rapport des lésions locales déterminées par l'introduction des virus dans le tissu conjonctif, il existe donc une seconde différence entre les deux affections.

C. La différence que nous avons montrée entre ces deux maladies, quant aux doses nécessaires pour les inoculer à la lancette est encore plus marquée lorsqu'on introduit la substance infectieuse dans le sang.

Il est presque permis de dire que toute injection de liquides virulents extraits d'un animal mort de sang-de-rate tue infailliblement le sujet inoculé, puisque M. Chauveau communique à certains moutons un sang-de-rate mortel en leur inoculant 600 bâtonnets environ. De plus, l'inoculation intra-veineuse du sang-de-rate a paru à M. Toussaint plus terrible que l'inoculation à la lancette et même que l'injection sous-cutanée, car il a remarqué qu'elle tue plus rapidement le mouton, le cheval et l'âne, et que ce procédé est le seul qui lui ait permis de faire mourir le chien du charbon bactéridien.

Nous avons démontré, au contraire, pour le charbon symptomatique, que les animaux peuvent supporter dans les voies sanguines une quantité incomparablement plus grande de virus.

1, 2... 5 centimètres cubes de suc musculaire injectés dans la jugulaire du bouvillon, du mouton ou de la chèvre causent un charbon avorté, curable, alors qu'une goutte dans le tissu conjonctif donne la mort. Il faut dépasser ces doses ou se servir de microbes d'une très grande activité pour déterminer en injection intra-veineuse un charbon bactérien mortel.

Ainsi, quant aux doses nécessaires pour infecter l'organisme et aux effets causés par l'introduction du virus dans les divers milieux organiques, on ne saurait assimiler le charbon symptomatique au sang-de-rate.

II

SYMPTOMATOLOGIE COMPARÉE DU SANG-DE-RATE ET DU CHARBON BACTÉRIEN

La lecture des symptômes attribués aux animaux atteints de maladies carbunculaires fait voir que, faute de s'être servis du critérium fourni par la présence du *Bacillus anthracis*, les auteurs peuvent aussi bien avoir décrit une maladie infectieuse quelconque ou même une inflammation aiguë, non spécifique, des organes digestifs que le charbon. On ne peut guère les en blâmer, car il était impossible à l'observation pure de donner davantage ; il s'est même trouvé des écrivains qui, partisans d'une transmutation étrange des maladies, sont venus affirmer que l'inoculation de produits putrides produisait le charbon.

Aujourd'hui que la méthode expérimentale, rigoureusement appliquée, a assigné au sang-de-rate, au charbon bactérien et à quelques septicémies, chacun son organisme producteur spécial, on peut établir une comparaison entre les symptômes de ces maladies différentes, il suffit de les reproduire dans le laboratoire et de suivre pas à pas les sujets inoculés. C'est

ce que nous allons faire pour la fièvre charbonneuse et le charbon bactérien.

Dans l'une et l'autre de ces affections, une période d'incubation sépare le moment où le virus est introduit dans l'économie et celui où il manifeste ses effets, mais d'une manière générale, cette incubation est plus longue pour le sang-de-rate que pour le charbon symptomatique, soit que le bacille n'évolue pas aussi rapidement dans l'organisme que la bactérie, soit que, se développant particulièrement dans le sang ou la lymphe, il ne traduise symptomatologiquement sa présence que quand il est en nombre immense, tandis que la bactérie, plus active, plus phlogogène peut-être, révélerait d'abord son existence et sa multiplication locales, puis envahirait rapidement toute l'économie au lieu de rester confinée dans l'appareil circulatoire.

C'est donc une erreur absolue de dire que le sang-de-rate est une affection « foudroyante ». Sans doute qu'objectivement il paraît en être ainsi; le cultivateur qui le soir en distribuant la ration de ses bêtes à cornes, les voit toutes manger avec appétit et qui le lendemain matin, au réveil, trouve un ou plusieurs cadavres, le berger qui, dans son troupeau, voit une brebis prise brusquement d'anhélation, de tremblement, et mourir en deux heures et même moins, ont raison de parler de la soudaineté du mal. Mais le pathologiste qui a suivi pas à pas la bactéridie, sait qu'alors qu'elle terrasse les animaux, ceux-ci la possèdent et lui offrent un champ de culture déjà depuis plusieurs heures et le plus souvent depuis plusieurs jours.

Effectivement, dans les inoculations expérimentales faites sur le lapin, ce petit rongeur peut rester de quinze à cent heures, suivant la quantité et l'activité du virus employé, sans présenter de symptômes morbides, il mange et gambade comme ses compagnons de clapier. Tout à coup il paraît inquiet,

urine fréquemment, sa respiration s'accélère très rapidement, les battements du cœur deviennent forts et tumultueux, puis diminuent, le coma s'en empare, sa température baisse rapidement à 34°, 32° et même 30°, et la mort arrive quelquefois une heure et demie ou deux heures après l'apparition des premiers symptômes d'inquiétude.

Le mouton se comporte d'une façon qui ressemble beaucoup à celle du lapin. On a vu chez lui la période d'incubation durer neuf jours (Toussaint) et pendant ce temps, rien ne décelait extérieurement le redoutable travail de multiplication qu'accomplissait la bactéridie dans son organisme. Puis une, deux, trois ou quatre heures seulement avant la mort, l'animal, gai jusque-là, va se placer dans un coin de la bergerie, à l'écart du troupeau, il se met à trembler, se campe de temps en temps pour rendre quelques gouttes d'une urine parfois sanguinolente, il chancelle, tombe et se relève, des crampes et des convulsions apparaissent, la respiration devient rapide, le pouls petit, filant ; en quinze à vingt minutes, la température s'élève d'un degré et davantage, et la mort arrive bientôt au milieu de convulsions.

Dans l'espèce bovine, la mort n'est pas si prompte ; les symptômes menaçants apparaissent moins brusquement et plus longtemps à l'avance ; il y a une teinte jaune-rougeâtre des muqueuses, des frissons ; les battements du cœur sont tumultueux et forts, la sécrétion lactée se tarit toujours brusquement, et pour le praticien qui exerce dans un pays ravagé par le sang-de-rate, c'est là un signe de grande valeur. Il y a souvent aussi quelques coliques.

Chez les chevaux, les symptômes reproduisent ceux des bêtes à cornes, mais les sueurs et les coliques sont généralement plus fortes.

Lorsqu'on inocule au cheval et au bœuf le sang-de-rate par piqûres épidermiques ou par injection hypodermique, on

voit apparaître au point d'inoculation une tuméfaction chaude, œdémateuse, non crépitante, qui grandit lentement dans tous les sens pendant six à huit jours de façon à acquérir parfois une grosseur considérable. Or, malgré les progrès de cet accident local, les animaux conservent les apparences de la santé jusqu'au quatrième ou au cinquième jour; ils ne semblent gravement malades que quelques heures avant leur mort.

Tous autres sont les caractères du charbon bactérien. S'il se présente sous sa forme symptomatique, on sait que, d'emblée, les signes du mal indiquent sa gravité, et qu'alors qu'on ne voit pas encore de tumeur et de boîterie, les frissons, la fièvre, l'élévation de la température, le refus absolu de toucher aux aliments, font pronostiquer d'ores et déjà un dénoûment fatal.

Si l'on a eu recours à l'inoculation pour produire une tumeur essentielle, il se produit immédiatement sur le cobaye, le mouton et le veau, un travail local. Une tumeur se forme, qui augmente rapidement, détend la peau, devient sonore et crépitante, particulièrement sur le bouvillon, par suite de la formation abondante de gaz. Une boîterie se déclare très vite; six heures après l'inoculation nous avons vu des brebis ne plus s'appuyer sur le membre inoculé, dont la peau commençait à devenir rouge, pour arriver au violacé, puis au noir. La tristesse et l'inappétence se montrent promptement, la première ne fait que s'accentuer de plus en plus, et la mort survient de la dix-huitième à la soixante-dixième heure après l'inoculation.

Quand celle-ci a été faite avec une très petite quantité de virus ou avec un virus affaibli, il peut arriver que ce ne soit pas au lieu d'inoculation que se produise la tumeur, mais ailleurs, sous l'épaule ou à l'encolure, par exemple, quand le dépôt avait été fait à la cuisse ou à la queue, et cela le troisième, le quatrième et même le cinquième jour. Mais dans ce cas comme dans le précédent, il y a toujours des phénomènes précurseurs, tris-

tesse, inappétence, fièvre, qui indiquent que le mal fait son oeuvre.

Il se développe quelquefois plusieurs tumeurs, à la suite d'une seule inoculation, l'une au point ou a été déposé le virus et les autres ailleurs ; celles-ci sont en quelque sorte symptomatiques et le cortège de signes alarmants ne fait pas non plus défaut.

En résumé, quand il y a production de tumeur externe dans la fièvre charbonneuse, ce qui est rare, la lenteur de son évolution, son manque de sonorité par suite de l'absence de gaz et l'état général du sujet, ne permettront pas de confusion avec la tumeur, essentielle ou symptomatique, du charbon bactérien puisque celle-ci évolue rapidement, est toujours sonore, crépitante et laisse échapper des gaz quand on l'incise, et enfin parce que l'état général du sujet est plus grave dès le début. Tout au plus pourrait-il y avoir indécision dans l'espèce bovine, lorsque la tuméfaction siège dans l'espace intra-maxillaire et au bord antérieur de l'encolure, parce que la suffocation concourt à précipiter le dénouement dans l'une et l'autre occurrence. Mais en s'aidant des caractères différentiels qui ont été ou qui seront indiqués, on arrivera à porter un diagnostic éclairé et certain.

III

COMPARAISON DES LÉSIONS DU SANG-DE-RATE ET DU CHARBON SYMPTOMATIQUE

Si on laisse à part les bactéridies si abondantes dans le système circulatoire, sanguin ou lymphatique, on peut dire que les lésions du sang-de-rate ne sont ni bien nombreuses ni bien étendues.

Dans la fièvre charbonneuse sans tumeurs externes, qu'elle

soit spontanée ou provoquée expérimentalement par l'introduction directe de bactéridies dans les veines, le sang est noir, peu coagulable, du moins chez le cheval; les veines sont distendues et les artères affaissées, les capillaires souvent obstrués par des paquets de bacilles, notamment dans le mésentère, le poumon, la pie-mère (Toussaint); les ruptures vasculaires ne sont pas rares et l'on voit çà et là des suffusions sanguines. Il y a des spumosités dans les bronches. La rate est souvent, mais non toujours, tuméfiée, bosselée. Enfin il y a des traces d'inflammation sur diverses parties de l'intestin s'il y a eu des coliques pendant la maladie.

Assurément, sans la présence du *Bacillus anthracis* dans le sang et la lymphe, on s'expliquerait difficilement la mort par les lésions trouvées à l'autopsie.

Quand une tumeur a évolué au point d'inoculation, elle est formée par un œdème jaunâtre, *sans gaz*. Les ganglions qu'elle renferme ou qu'elle avoisine sont rouges, mais les muscles ont conservé ou à peu près leur coloration normale, et ne répondent pas à l'idée que le mot charbon éveille dans l'esprit. Ils ne sont pas envahis par le microbe et n'ont pas subi de dégénérescence.

Dans le charbon bactérien, les lésions sont plus nombreuses et les désordres plus considérables. Les systèmes circulatoire et lymphatique ne sont plus le siège principal des altérations, on les voit plutôt dans les tissus conjonctif et musculaire, où se développe et prolifère le microbe spécifique. Le sang a conservé tous ses caractères normaux; il n'est point diffluent et se coagule promptement dans les gros vaisseaux après la mort, ou hors de l'économie, quand on l'extrait avant qu'elle ne soit arrivée. La rate n'est ni tuméfiée ni bosselée. Mais, ainsi qu'on a pu s'en convaincre par la lecture de la description des lésions faite précédemment, les appareils locomoteur, digestif, respiratoire, génital et circulatoire peuvent être plus ou moins gravement atteints.

On peut trouver une seule ou plusieurs tumeurs siégeant sur les points les plus variés et les plus inattendus de l'organisme, depuis les cornets et le diaphragme jusqu'aux muscles abdominaux ou lombaires, mais affectant de préférence l'épaule ou la cuisse. La tumeur dans toutes ses parties, *est toujours infiltrée de gaz*, en quantité variable, qui séparent parfois les masses musculaires les unes des autres et, parfois, dissocient les parties constituantes. Ces gaz et la tumeur elle-même sont à peu près inodores, jamais on ne perçoit l'odeur écœurante qui s'échappe des sujets qui ont succombé à la gangrène gazeuse ou à d'autres septicémies. Quand elle se manifeste, on doit conclure qu'à côté de la bactérie charbonneuse, un autre microbe a été introduit dans l'organisme, et s'y est développé exclusivement ou parallèlement.

Dans la partie centrale de la tumeur, les muscles ont une coloration noire très caractéristique, très justificative du nom de charbon et montrent accolés au sarcolemme de leurs fibres des microbes en bâtonnets très nombreux. Cette teinte noire passe successivement à la coloration lie de vin, au rouge, au rose, à mesure qu'on s'éloigne du centre. Il y a, mais non d'une façon constante, un œdème autour de la tumeur; il existe quand celle-ci siège dans une région riche en tissu conjonctif à mailles lâches.

Comme dans la fièvre charbonneuse, les ganglions voisins des tumeurs sont hyperhémiés, rouges ou noirs, et, quand il y a eu des coliques au cours de la maladie, ce qui n'est pas rare, on trouve également des plaques inflammatoires sur le trajet du tube digestif.

IV

COMPARAISON DES ESPÈCES DOUÉES DE RÉCEPTIVITÉ POUR LE SANG-DE-RATE ET LE CHARBON BACTÉRIEN

L'organisme du rat, du cobaye et du lapin est le milieu le plus favorable à la culture naturelle du microbe du sang-de-rate. La maladie est sûrement inoculée à ces animaux par le derme cutané, le tissu conjonctif lâche et le sang.

En seconde ligne, vient se placer le mouton, ensuite le bœuf; le cheval et l'âne ne jouissent que d'une réceptivité assez faible pour cette affection ; le chien ne prend le sang-de-rate que par injection intra-vasculaire (Toussaint); enfin, parmi les oiseaux domestiques, la poule est réfractaire dans les conditions de température normale (Pasteur).

Relativement à l'aptitude à prendre le charbon symptomatique, ces animaux ne se rangent pas dans le même ordre. L'organisme du taurillon, du mouton et de la chèvre constitue les milieux les plus aptes à l'évolution de la maladie. Le cochon d'Inde est encore une espèce favorable, pourtant il ne faudrait pas le comparer au bœuf et au mouton. Certains sujets, surtout les mâles adultes et de forte taille, résistent souvent à des doses considérables de virus. Nous avons observé, dans ce sens, des résultats assez extraordinaires. De plus, à la longue, le virus s'épuise partiellement en passant dans l'organisme de cet animal.

Le rat blanc, l'âne et le cheval gagnent simplement des engorgements locaux, chauds et douloureux, qui disparaissent au bout de quelques jours, en laissant un abcès ou un séquestre circonscrit.

Nous n'avons jamais pu communiquer la maladie au chien.

Outre la différence présentée par le cobaye, la plus impor-

tante dans cet ordre de faits nous est offerte par le lapin. Cet animal qui est, en quelque sorte, le réactif caractéristique du sang-de-rate, est presque réfractaire au charbon symptomatique.

Nous devons rappeler ici que la fièvre charbonneuse attaque indistinctement des animaux de tous les âges, tandis que le charbon bactérien attaque *particulièrement les jeunes bovidés de six mois à quatre ans*, sans que cependant les adultes soient absolument à l'abri de ses coups, ainsi que nous l'avons dit plus haut ; les veaux, de la naissance au cinquième mois, n'ont qu'une réceptivité assez faible.

V

COMPARAISON DES AGENTS INFECTIEUX DU SANG-DE-RATE ET DU CHARBON BACTÉRIEN

Nous avons exposé, dans le chapitre premier, les travaux si nombreux exécutés tant en France qu'à l'étranger, desquels il résulte d'une façon nette et qui n'est plus discutée aujourd'hui que le *Bacillus anthracis* ou ses corpuscules-germes sont les agents exclusifs et nécessaires de la production du sang-de-rate.

Ce bacille n'existe pas dans le charbon bactérien ; il y est remplacé par un microbe dont nous avons déjà exposé les caractères objectifs, qui est mobile, plus court et plus large que le bacille, sporulé à une ou à ses deux extrémités, se développant mieux dans le vide qu'au contact de l'air. Sa résistance à la chaleur est beaucoup plus considérable, puisqu'il faut, lorsqu'il est frais, le chauffer pendant deux heures à 80° pour le tuer, tandis que quelques minutes de chauffage à 55° tuent le *B. anthracis*. La résistance des deux microbes est différente aussi en face de certaines substances : l'essence de térébenthine, par exemple, détruit le bacille et n'agit pas sur la bactérie du charbon symptomatique.

Les différences des deux agents virulents existent non seulement dans la forme, la mobilité et la résistance, mais se poursuivent encore dans les modes de développement et de multiplication.

Si on cultive le *Bacillus anthracis* sur le microscope, dans une chambre chaude de Ranvier, au sein d'un liquide organique approprié, il s'allonge, forme de longs filaments à peu près rectilignes et ceux-ci s'amassent en véritables paquets ou bien s'enroulent les uns autour des autres et prennent une disposition qui rappelle celle des torons d'une corde usée. Puis les longs filaments se divisent en articles, et dans chaque article apparaissent deux spores qui finissent par devenir indépendantes (Koch, Toussaint).

Si l'on traite de la même manière les bâtonnets du charbon symptomatique, on constate qu'ils s'allongent, se segmentent en articles courts et, en moins de trois heures, ils se sont transformés en corpuscules arrondis.

Ils sont donc loin de donner le mycélium abondant qui rend la culture de la bactéridie charbonneuse si remarquable.

M. Pasteur a cultivé le *Bacillus anthracis* dans des tubes et des ballons appropriés, au sein de l'urine légèrement alcaline et dans la solution minérale artificielle que cet éminent expérimentateur a employée depuis longtemps pour la culture des ferments. Le *Bacillus anthracis* se développe rapidement dans ces cultures ; il donne un mycélium feutré, disposé par touffes que l'on voit très bien par transparence en supension dans le liquide nourricier. Les filaments de ce mycélium se remplissent de spores et un certain nombre de celles-ci deviennent libres au milieu du mycélium ou bien se déposent sur les parois des vases où se font ces cultures artificielles.

Les milieux très favorables à la multiplication de ce bacille ne sont pas ceux qui conviennent le mieux au développement du microbe du charbon symptomatique. Dans l'urine neutre ou

acide, le développement est insignifiant. Les liquides les meilleurs pour sa culture nous ont paru être le bouillon de veau additionné de glycérine et de sulfate de fer, comme il est dit précédemment.

Au bout de douzes heures, ces cultures deviennent louches, elles tiennent en suspension une masse d'articles courts, sans noyaux, extrêmement mobiles et des microcoques, mais pas de mycelium feutré.

VI

COMPARAISON DU CHARBON BACTÉRIEN ET DU SANG-DE-RATE, AU POINT DE VUE DES RAPPORTS QUI EXISTENT ENTRE LA MÈRE ET LE FŒTUS, DANS LE COURS DE CES MALADIES

En 1857, Brauell (de Dorpat) a constaté que le sang d'un embryon dont la mère est morte du charbon ne transmet pas la maladie *(Virchow's Archiw)*. Sept ans plus tard (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LLX, p. 393, 1864), M. Davaine a observé sur deux cobayes qui portaient chacun deux fœtus à terme au moment où il les a inoculés du charbon, que le sang de ces fœtus était tout à fait exempt des filaments du sang-de-rate, tandis que celui des mères et celui de leur placenta même en contenaient par myriades. De 1864 à 1868, il a fait plusieurs fois la même constatation ; de sorte que le placenta maternel lui apparaissait comme un filtre qui retenait en deçà les bactéridies charbonneuses.

Enfin il a confirmé les résultats de l'observation par l'inoculation. « Quatre cobayes furent inoculés, l'un avec le sang du placenta qui contenait des bactéridies, et les trois autres avec celui du cœur, de la rate et du foie du fœtus qui n'en contenait pas. Or, le premier cobaye mourut le lendemain, infecté de nombreuses bactéridies, tandis que les trois autres, inoculés

avec le sang du fœtus, ne furent nullement malades. » (*Archiv. générales de médecine*, 1868.)

Depuis que M. Chauveau a montré que la brebis transmet à son produit l'immunité conférée contre le sang-de-rate par des inoculations préventives, la contradiction apparente qui existe entre ce fait important et la démonstration péremptoire faite par Davaine de l'absence du principe contagieux dans le sang du fœtus, a fait entreprendre de nouvelles expériences avec l'intention de savoir ce qui se passe spécialement dans les animaux de l'espèce ovine. Les expériences de M. Chauveau, non encore publiées, ont pleinement confirmé les résultats connus : les bactéridies ne gagnent pas les vaisseaux du fœtus, même après la mort de la mère, tant que les altérations cadavériques n'ont pas établi de libres communications entre les deux appareils circulatoires dans les placentas. Que se passe-t-il dans le cas où la femelle est atteinte du charbon bactérien? Nous avons trouvé sous ce rapport une nouvelle différence à ajouter à celles que nous avons déjà signalées entre les deux affections ; on s'en convaincra par les observations qui suivent :

12 janvier 1881. — Nous inoculons une brebis en état de gestation; elle meurt dans la nuit du 13 au 14, avec des lésions caractéristiques. Dans la matinée du 14, à l'autopsie, on trouve dans l'utérus un fœtus mâle ; on l'extrait et on le lave avec soin. Ce jeune sujet présente des infarctus dans les muscles de l'abdomen et des régions crurales internes et olécrâniennes du côté droit ; le ganglion pré-scapulaire correspondant est rouge, volumineux. Toutes ces lésions, qui ont objectivement les plus grandes ressemblances avec celles que l'on observe chez les adultes, renferment les microbes caractéristiques du charbon symptomatique.

Le 7 *février*, nous faisons une seconde observation dans de bien meilleures conditions. Une brebis pleine meurt ce jour-là du charbon symptomatique ; vingt minutes après la mort, on ouvre l'abdomen ; on enlève l'utérus d'un seul coup avec un instrument propre et flambé, on divise les parois utérines et les enveloppes fœtales. Pendant que le

liquide allantoïdien et amniotique s'écoule, on coupe le cordon ombilical, on retire rapidement le fœtus et on le porte sous un filet d'eau. Avant toute chose, on ouvre la poitrine du jeune sujet afin de puiser dans le cœur, à l'aide d'une seringue à canule capillaire, quelques gouttes de sang que l'on injecte dans les muscles cruraux d'un cochon d'Inde. On procède ensuite à l'autopsie du petit cadavre ; elle démontre l'existence le taches ecchymotiques dans la peau de la base de la queue et dans es muscles grands dentelés ; ces taches présentent des microbes en bâtonnets nucléés. Le sang renferme des microcoques et de rares bâtonnets mobiles, dépourvus de spores. Le cochon d'Inde inoculé avec ce sang présente des lésions typiques et meurt en moins de quinze heures.

Nous concluons donc de ces faits que le jeune sujet est affecté lans le sein de la mère de la maladie complète, ce qui, dans le sang-de-rate, croyait-on, ne se présentait jamais.

Récemment, MM. Strauss et Chamberland, dans une communication à l'Académie des sciences (1), et M. Perroncito (de Turin), ont annoncé avoir trouvé *quelquefois* la bactéridie lu sang-de-rate dans le fœtus, et ils en concluent que la loi de Brauell-Davaine comporte des exceptions.

Si la différence n'est point, de ce côté, aussi fondamentale que nous le pensions quand nous avons communiqué ces faits à l'Académie, elle n'en est pas moins digne d'être notée, puisque la transmission est la règle dans le charbon symptomatique, tandis qu'elle paraît n'être que l'exception dans le sang-de-rate. Au surplus, dans les cas les plus favorables, MM. Strauss et Chamberland sont obligés de multiplier les bactéridies du sang fœtal par la culture pour en obtenir un nombre capable de donner la mort.

Les faits dont nous venons de parler expliquent, dans tous les cas, d'une manière rationnelle, la transmission de l'immunité contre le charbon bactérien de la mère à son produit, comme nous l'avons constaté et le dirons plus loin.

(1) Séance du 18 décembre 1882.

VII

COMPARAISON DES DEUX MALADIES AU POINT DE VUE DE L'INFLUENCE QU'ELLES PEUVENT EXERCER L'UNE SUR L'AUTRE

On sait que généralement la même maladie virulente ne frappe pas deux fois le même sujet, et il a été prouvé que le charbon bactérien et le sang-de-rate se comportent de cette manière. Nous avons amplement démontré, dans le chapitre III, que le charbon symptomatique ne récidive pas ou peu lorsque les malades peuvent en guérir, et qu'une première atteinte donne aux animaux l'immunité qui les préserve à l'avenir des effets de la bactérie charbonneuse. Le sang-de-rate bénin préserve aussi d'un sang-de-rate mortel. M. Toussaint et M. Pasteur ont mis ce fait hors de doute par des moyens différents.

Or, puisque ces deux maladies ne récidivent pas, si elles sont de même nature, l'une doit mettre les animaux à l'abri des atteintes de l'autre et réciproquement.

En est-il ainsi? Non. Les moutons doués de l'immunité naturelle contre le sang-de-rate, tels que les moutons barbarins, comme M. Chauveau l'a montré récemment, prennent très facilement le charbon symptomatique : ils le prennent également bien après que l'on a renforcé l'immunité naturelle par l'inoculation de très petites quantités de bactéridies. A plus forte raison, les moutons français meurent-ils rapidement du charbon symptomatique lorsqu'on leur a communiqué artificiellement l'immunité contre la bactéridie.

Inversement, les moutons et les cobayes guéris d'un charbon bactérien avorté sont encore très aptes à l'évolution du charbon bactéridien.

Ces faits sont tellement bien établis par les expériences de

M. Chauveau et par les nôtres que, dans un but économique, nous échangions nos sujets avec M. Chauveau lorsque nous faisions, de part et d'autre, des expériences sur les inoculations préventives.

Enfin, nous eûmes plusieurs fois l'occasion de constater que les deux maladies peuvent évoluer simultanément sur le même animal, côte à côte, chacune avec ses caractères propres, lorsque le sujet est doué de la réceptivité pour les deux virus.

VIII

CONSÉQUENCES

Les nombreuses différences, la plupart fondamentales, que nous venons de mentionner, nous autorisent à conclure que le charbon symptomatique est une maladie infectieuse, inoculable, distincte du sang-de-rate. Elle ne saurait être regardée comme l'expression périphérique de la fièvre charbonneuse. Il faut donc séparer ces deux affections dans les cadres nosographiques.

Mais il faut retenir que le charbon essentiel et le charbon symptomatique de Chabert sont une seule maladie, comme nous l'avons démontré chapitre III, page 99.

Reste à faire disparaître dans les termes la confusion que nous venons de détruire dans les faits.

Quel nom conviendrait-il de donner à la maladie dont la spécificité est établie par nos recherches ?

M. Pasteur a demandé que le nom de *charbon* soit désormais réservé à la maladie qui est produite par la bactéridie de Davaine. Bien que dans les lésions de cette maladie rien ne rappelle aussi justement que dans le charbon symptomatique l'aspect de la substance dont le nom était venu immédiatement à l'esprit des premiers observateurs qui furent en présence de ces affections, néanmoins nous respecterons cette désignation. Mais alors nous

sommes dans la nécessité d'en chercher une autre, différente, pour l'appliquer à l'entité morbide que Chabert a appelée charbon symptomatique et essentiel. Comme le terme de charbon caractérise bien l'aspect de la lésion la plus grave de cette affection, comme il est très répandu et comme il serait très difficile de le faire abandonner, nous proposerons, à l'exemple de M. Chauveau, de le conserver en lui ajoutant un qualificatif tiré des caractères du microbe infectieux de cette maladie. En conséquence nous l'appellerons CHARBON BACTÉRIEN, le nom de CHARBON BACTÉRIDIEN pouvant être appliqué sans inconvénient au sang-de-rate.

Nous préférons *charbon bactérien* à *maladie de Chabert* qui fut également proposé par M. Chauveau (*Comptes rendus*, 4 avril 1881), attendu que la maladie qu'il s'agit de désigner avait été décrite avant cet auteur et que ce terme ne rappelle rien de la place qu'elle occupait dans les ouvrages de pathologie et dans l'esprit des cliniciens, rien de ses caractères infectieux, rien de son agent de propagation. Charbon bactérien est un nom qui rappelle les grands traits de la physionomie et de la nature de l'affection auquel on l'appliquera.

Si les faits que nous venons de publier établissent des limites tranchées entre le sang-de-rate et le charbon bactérien, reste à examiner si ce dernier ne doit pas être confondu avec la septicémie.

Par sa physionomie générale, le charbon bactérien se rapproche des affections septicémiques. En effet, son virus provoque la fermentation des substances albuminoïdes des tissus et une infiltration gazeuse. Néanmoins, on ne saurait englober, comme Zurn l'a proposé, toutes ces affections sous le même titre, en laissant supposer qu'elles sont toutes identiques et qu'elles reconnaissent toutes la même cause, l'introduction d'une substance putride dans l'organisme.

Aujourd'hui le mot *septicémie* s'applique à des maladies distinctes dont quelques-unes ont été plus ou moins complètement étudiées dans ces dernières années. Nous connaissons, par exemple, la *septicémie expérimentale* de Davaine, étudiée aussi par M. Vulpian, dont l'agent virulent tue les animaux à dose infinitésimale et augmente d'activité au fur et à mesure qu'il passe à travers un nombre plus grand d'organismes vivants. Nous savons que la *septicémie expérimentale* de M. Pasteur reconnaît pour cause l'évolution d'un vibrion anaérobie qui s'épuise, au contraire, assez rapidement soit dans les cultures artificielles, soit dans les milieux vivants. Cette maladie serait différente de la *septicémie* de Koch et de ses élèves qui évoluerait sur la souris, sous la figure d'un fin bacille, différente de la *septicemie* du lapin dont le microbe est un fin diplocoque, etc.

MM. Chauveau et Arloing ont étudié longuement une autre *septicémie*, connue sous le nom de *septicémie gazeuse* ou *foudroyante*, *gangrène gazeuse* de l'homme. Nous avons vu cette maladie de très près, et il nous a été facile de la comparer avec le charbon bactérien.

Or, cette étude comparative nous permet d'affirmer que la septicémie gazeuse n'est pas identique au charbon symptomatique, conséquemment qu'il faut se garder de confondre ce dernier, sans distinction, avec les septicémies en général.

Ainsi, l'agent virulent ne revêt pas absolument les mêmes formes. Dans les lésions musculaires et conjonctives, le microbe les deux affections se ressemble beaucoup. Mais, dans les séreuses alors que le microbe du charbon symptomatique y est rare ou sous la forme de granulations, celui de la septicémie gazeuse s'y présente fréquemment sous la forme d'un long vibrion.

La résistance des divers microbes des septicémies à l'action des antiseptiques est loin d'être égale. Pour ne citer qu'un exemple, nous dirons que l'exposition à l'acide sulfureux qui se dégage de l'hyposulfite de soude traité par un acide, tue le

microbe de la septicémie gazeuse et celui de la septicémie du cheval et du lapin en moins de quarante-huit heures, tandis qu'il laisse la virulence du charbon bactérien intacte. La différence est si nette que l'on pourrait employer l'acide sulfureux comme un moyen analytique pour séparer la septicémie du charbon dans un virus dont la pureté serait suspecte.

Lorsque des virus n'évoluent pas dans les mêmes milieux vivants, on peut en inférer qu'ils sont différents. Sous ce rapport, il ne pourrait y avoir d'hésitation pour les virus que nous étudions, attendu que s'ils ont des milieux communs, ils en ont de spéciaux.

On communique aussi bien le charbon symptomatique que la septicémie gazeuse à la chèvre, au mouton et au cobaye. Mais alors que la septicémie gazeuse évolue sur le rat, le chat, le chien, le cheval, l'âne, le porc, la poule, le canard, le charbon symptomatique ne produit que des effets insignifiants ou nuls sur ces animaux, tandis qu'il cause des effets rapidement mortels sur le bœuf.

On voit donc que des raisons de l'ordre de celles qui nous ont servi à séparer le charbon bactérien du charbon bactéridien nous obligent à détourner certains auteurs de la tendance qu'ils ont à ranger sans réserve le charbon symptomatique dans la septicémie.

D'ores et déjà, c'est une maladie particulière qui deviendra peut-être le type d'un groupe d'affections septicémiques, mais dont l'individualité, pour le moment, doit être respectée. Aussi fera-t-on sagement de lui conserver le nom sous lequel Chabert l'a décrite, si l'on ne veut pas adopter celui que nous venons de proposer, en attendant que la science soit parvenue à faire la lumière complète sur les septicémies.

CHAPITRE VI

DES MOYENS DE CONFÉRER ARTIFICIELLEMENT L'IMMUNITÉ CONTRE LE CHARBON BACTÉRIEN

Les nombreuses expériences que nous avons entreprises pour déterminer le mode d'inoculabilité et de transmission du charbon bactérien, nous ont montré qu'en introduisant le virus naturel dans l'économie animale, en observant certaines conditions de doses et de milieux, on pouvait communiquer un charbon bénin, larvé, qui guérit spontanément en conférant l'immunité aux sujets inoculés.

On arrive au même résultat sans s'astreindre à un aussi grand nombre de conditions, pourvu que l'on affaiblisse l'activité du virus par des manipulations spéciales.

On peut donc conférer l'immunité contre le charbon bactérien :

1° En inoculant le virus naturel, tel qu'on l'extrait d'une tumeur fraîche ;

2° En inoculant le virus atténué, transformé en virus vaccinal.

§ 1

Immunité conférée par l'inoculation du virus à l'état naturel

Nous réussissons à donner l'immunité en insérant le virus à doses très faibles dans le tissu conjonctif d'un point quelconque

de l'économie, ou à doses plus considérables dans le tissu conjonctif sous-cutané d'une région déterminée, dans les veines et les voies respiratoires.

A. INOCULATION DANS LE TISSU CONJONCTIF GÉNÉRAL. — Lorsqu'on injecte dans le tissu conjonctif sous-cutané ou intermusculaire d'un animal propre à l'évolution du charbon, à l'aide d'une seringue à canule capillaire, quelques gouttes de virus, on détermine rapidement la mort avec tous les symptômes et toutes les lésions caractéristiques du charbon bactérien. Au contraire, si on inocule le virus dans l'épaisseur du derme, ou sous la peau avec une lancette ou la pointe d'un scalpel, on ne réussit *presque jamais* à transmettre la maladie.

Ce fait démontre que la dose de virus exerce une influence considérable sur les suites de l'inoculation. Nous savons que cette influence est contestée par quelques personnes; mais elle est vivement soutenue par M. Chauveau qui a pu en vérifier la valeur dans ses expériences sur la transmission du sang-de-rate aux moutons algériens. Dans le cas du charbon symptomatique, elle nous semble indéniable.

Il nous avait paru autrefois que l'insuccès des inoculations à la lancette tenait probablement à l'influence que le contact de l'air, à la surface de la plaie, et des humeurs oxygénées de l'organisme, au fond, exerçait sur le microbe de charbon bactérien. Tandis que le succès des inoculations pratiquées profondément, à l'extrémité du trajet suivi par la canule d'une seringue à injection, reconnaissait pour cause l'absence du contact de l'air.

La manière dont se comporte le microbe lorsqu'il est mis en rapport avec l'oxygène pur et l'eau oxygénée, nous fait abandonner cette interprétation.

Mais il ne reste pas moins évident que si l'on parvenait à insérer dans le tissu conjonctif une quantité convenable de microbes infectieux, on provoquerait un charbon léger qui n'aurait

aucune suite fâcheuse, tandis qu'il aurait l'immense avantage de donner l'immunité.

Nous avons réussi fréquemment, par ce moyen, à conférer l'immunité au cobaye et au mouton. Mais lorsque nous voulûmes régler le manuel et déterminer à coup sûr la dose vaccinale, nous nous trouvâmes en présence de grandes difficultés.

Comment arriver à titrer les liqueurs virulentes extraites des tumeurs charbonneuses ?

La dilution des liqueurs riches en agents virulents est la seule méthode qui permette d'inoculer un très petit nombre de microbes. Malheureusement, on est obligé de faire cette opération sur des sucs dont la virulence est variable, soit parce qu'ils contiennent un nombre plus ou moins grand de microbes, ou que ceux-ci y existent sous deux états inégalement actifs en proportions indéterminées, soit parce que l'activité de ces microbes est soumise à des oscillations qu'il est impossible de mesurer rigoureusement. Il faut dire encore que les limites entre lesquelles on peut faire varier ces doses infinitésimales sont tellement rapprochées qu'il est très facile d'en sortir au delà ou en deçà, attendu que l'on doit encore compter avec les différences de susceptibilités individuelles des inoculés.

Aussi obtient-on souvent des mécomptes. Telle dilution donne une maladie avortée et vaccine fort bien; telle autre, préparée en apparence dans les mêmes conditions, tue ou ne produit aucun effet.

Nous pouvons citer des exemples.

25 *janvier* 1881. — On prépare un liquide virulent avec 20 grammes de tumeur et 10 grammes d'eau. On fait ensuite une dilution de ce liquide à 1/32.

Avec cette dilution, on inocule quatre animaux : Deux moutons qui en reçoivent chacun quatre gouttes ; deux cobayes qui en reçoivent chacun deux gouttes. L'un des moutons a gagné l'immunité ; l'autre a pris

un charbon symptomatique complet qui l'a tué ; les deux cochons d'Inde ont succombé le 8 février à une inoculation d'épreuve.

15 *janvier* 1881. — On dilue un liquide de pulpe musculaire au 1/16, puis au 1/32. On injecte deux gouttes de chacune de ces dilutions sous la peau de la cuisse de deux cochons d'Inde.

Ces animaux présentent un léger gonflement au point d'inoculation ; mais leur état général reste satisfaisant.

Du 17 janvier au 2 février 1881, on soumet ces sujets à deux inoculations d'épreuve. Ils résistent. Donc ils ont été vaccinés par l'injection du 15 janvier.

Ces expériences démontrent l'existence d'une différence de réceptivité spécifique et de réceptivité individuelle, et, par conséquent, nous font entrevoir de graves inconvénients à appliquer ce procédé d'inoculation sur une large échelle.

Nous avions pensé que l'une des premières conditions à réaliser pour réussir dans cette entreprise était de trouver une humeur dans laquelle les microbes eussent une virulence égale. Et, comme le sang ne renferme guère que des microcoques et jamais de bâtonnets nucléés, nous l'avons choisi, de préférence aux liquides extraits des tumeurs, pour faire quelques tentatives.

25 *décembre* 1880. – Avec du sang filtré provenant du cœur d'un mouton mort le matin même du charbon symptomatique, on prépare deux dilutions, l'une au 1/18, l'autre au 1/32. Deux cochons d'Inde reçoivent une goutte de ces solutions dans le tissu conjonctif.

Le cochon d'Inde inoculé avec la solution au 1/18 a été vacciné ; l'autre n'a pas gagné l'immunité.

Certains liquides de l'organisme possèdent quelquefois les propriétés d'une dilution vaccinale ; telle est l'humeur aqueuse et l'humeur vitrée.

Le 6 *décembre* 1881, on extrait, avec une seringue à canule piquante, des chambres antérieure et postérieure de l'œil d'une brebis qui vient de mourir du charbon symptomatique, 1 centimètre cube de liquide

que l'on injecte sous la peau de la cuisse d'un mouton ; on en conserve quelques gouttes que l'on porte sous le microscope. Dans toute l'étendue de la préparation, on aperçoit tout au plus trois ou quatre microbes.

Le sujet inoculé boite un peu dans la soirée; l'état général est bon. Le lendemain, la boiterie disparaît; mais elle se montre de nouveau le 11.

Le 12, l'animal boite à peine; le 14, retour à l'état normal.

4 avril 1882. — Curieux de savoir si l'inoculation d'humeur aqueuse a causé une infection vaccinale, on éprouve le mouton avec du virus frais et très actif. On obtint un gonflement énorme du membre et de la boiterie; mais l'animal résista; tout symptôme disparut au bout de quelques jours. Inoculé de nouveau le 30 avril, ce mouton sortit sain et sauf de la deuxième épreuve.

Ainsi, dans quelques cas, certaines humeurs contiennent un assez petit nombre de microbes pour constituer des dilutions vaccinales; mais il est impossible d'ériger une méthode sur un fait aussi aléatoire. Ajoutons que d'autres humeurs se sont montrées très actives, comme la bile, d'autres absolument inactives, comme l'urine.

En résumé, les résultats que nous avons obtenus jusqu'à ce jour permettent d'affirmer que l'on peut communiquer l'immunité en insérant une très minime quantité de virus dans le tissu conjonctif lâche de n'importe quelle région de l'économie. Au point de vue de l'histoire de la méthode générale des inoculations préventives, ils sont très intéressants; mais il ne faut pas se dissimuler qu'au point de vue spécial du charbon bactérien, ils n'autorisent guère à espérer que la dilution du virus naturel constituera un moyen sûr et efficace de préparer un liquide vaccinal.

B. Inoculation dans le tissu conjonctif d'une région déterminée. — Nous avons dit au chapitre III que l'observation clinique n'avait jamais permis de constater l'existence de tumeurs symptomatiques sur l'extrémité inférieure des mem-

bres (à partir du jarret et du genou) et sur la queue. Nous ajoutions que l'inoculation était venue corroborer artificiellement les résultats cliniques.

Toutefois, l'expérimentation nous a montré que le tissu conjonctif sous-cutané de l'extrémité de la queue n'est pas absolument dépourvu de réceptivité pour le virus du charbon bactérien. L'insertion d'une très forte dose de virus peut s'accompagner du développement de tumeurs éloignées et de la mort de l'animal.

Dès lors, nous pouvions prévoir que l'inoculation d'une quantité moyenne de virus sous la peau de l'extrémité libre de la queue, communiquerait aux sujets de l'espèce bovine une maladie avortée, semblable à celle qui succède à l'inoculation d'une très petite dose de virus dans le tissu conjonctif d'une autre région de l'organisme.

Cette hypothèse s'est trouvée vérifiée par l'expérience suivante :

6 *mai* 1883. — Génisse bressane âgée d'un an environ. On tente d'injecter sous la peau de l'extrémité de la queue, vers le milieu de la hauteur du toupillon, 1 centimètre cube de virus frais dont quelques gouttes ont tué un cobaye en vingt-quatre heures. L'opération ne réussit pas très bien; on estime que 1/2 centimètre cube est ressorti du trajet de la seringue.

Néanmoins, la température rectale qui était à 39°,7 au moment de l'injection monte le lendemain à 40°,1 et redescend le surlendemain à 39°,8. La gaîté et l'appétit n'ont pas été troublés un seul instant.

Le 17 mai, on fait une nouvelle injection. Cette fois, on se propose d'inoculer 2 centimètres cubes et de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la sortie du virus. Pour cela, on pratique trois petites galeries sous-cutanées avec un fin trocart; on engage successivement la canule de la seringue dans chacune de ces galeries, et l'on y dépose le virus; on ferme enfin les piqûres à l'aide du collodion.

La température de l'animal, avant l'injection, est 39°,6.

Le 18, la température s'élève à 40°,9; appétit diminué.

Le 19, la température passe à 40°,5; l'appétit reparaît.

Le 20, même température, même état général.

Le 21, la température descend à 39°,8, et s'y maintient les jours suivants.

On regarde l'animal comme hors des atteintes graves du virus. Quant à la portion de la queue qui reçut l'injection, elle est légèrement tuméfiée, sensible à la pression, et elle laisse écouler une très petite quantité de sérosité roussâtre.

Reste à s'assurer si cette génisse a gagné l'immunité.

Le 27 mai, on pousse au sein des muscles de la fesse droite dix gouttes de virus frais très actif; température rectale 39°,8.

Le 28, gaîté et appétit presque normaux; pas de tuméfaction ni de de boiterie dans le membre qui a reçu l'inoculation; température rectale 40°.

Le 29, la température est revenue à 39°,8; la génisse se porte admirablement bien.

Les inoculations des 6 et 17 lui avaient donc conféré l'immunité d'une manière que l'on peut dire parfaite.

N'ayant pas encore suffisamment multiplié les expériences de cette nature, nous ne saurions dire, pour l'instant, si ce mode d'inoculation se montrerait constant dans ses effets et dans ses résultats. La question mérite qu'on l'étudie attentivement. Quoi qu'il en soit, nous croyons devoir indiquer, en principe, la possibilité de donner une maladie bénigne et l'immunité en injectant des doses relativement fortes de virus frais dans le tissu conjonctif sous-cutané de la queue. D'après ce qui a été dit à la page 81, ce procédé exposera d'autant moins à des accidents et conférera néanmoins d'autant mieux l'immunité, qu'il sera appliqué à une saison dont la température sera modérée.

C. Injection du virus frais et desséché dans les veines. — Les sujets de l'espèce bovine et de l'espèce ovine possèdent une grande tolérance pour le virus du charbon symptomatique lorsqu'il est introduit dans les veines.

En général, les premiers ne succombent point à l'injection de 4, 5 et 6 centimètres cubes de liquide extrait d'une tumeur charbonneuse; les seconds supportent bien 1 à 2 centimètres cubes.

Ces inoculations déterminent quelquefois des frissons, toujours de la tristesse, de l'inappétence et de la fièvre; la température s'élève à 1°, 1°,9 au-dessus de la normale; mais ces troubles généraux ne durent que deux ou trois jours, et, après leur disparition, les sujets se montrent réfractaires à des inoculations ultérieures dans le tissu conjonctif.

Si l'on inocule une matière extrêmement active, ou si l'on rencontre un animal particulièrement sensible à l'action du virus, on peut assister à l'évolution complète de l'affection charbonneuse. On verra se développer une ou plusieurs tumeurs, ou bien le microbe envahira presque tous les tissus et viscères; l'animal succombera. On sera exposé à assister à l'évolution d'une tumeur si l'animal est porteur de quelque contusion profonde au moment où l'on pratique l'injection intraveineuse.

Laissant de côté ces cas exceptionnels, on peut dire qu'il est très remarquable de constater que l'introduction du virus dans le sang cause un charbon larvé qui prémunit les animaux contre le développement ultérieur d'une tumeur habituellement mortelle.

Le microbe ne manifeste pas son action, en tant que ferment des matières albuminoïdes, au milieu de la masse sanguine. Néanmoins il s'y multiplie ainsi qu'en témoignent des expériences spéciales que nous avons entreprises sur ce point de sa physiologie, et il suffira qu'il franchisse la barrière endothéliale des vaisseaux pour qu'il exerce une influence funeste sur l'organisme.

Les animaux supportent aussi très bien l'injection intraveineuse du virus desséché à 32°, comme le démontre l'exemple suivant :

19 *janvier* 1883. — On délaie 1 centigramme de virus dans 2 centimètres cubes d'eau, en y apportant le plus grand soin. On filtre ensuite à travers un linge fin pour retenir les grumeaux.

Le liquide filtré est injecté dans la jugulaire d'un mouton; température rectale, 40°.

Le 20, la température monte à 41°,1.

Le 21, elle descend à 40°,5.

Le 22, elle est revenue à l'état normal.

Au surplus, l'appétit de l'animal n'a pas été troublé un seul instant.

Le 29 janvier, on éprouve ce mouton en injectant six gouttes de suc musculaire frais, très virulent, dans les muscles de la fesse droite.

Le lendemain, le jarret droit est chaud, légèrement tuméfié; la boiterie est assez forte; mais le surlendemain la boiterie et la tuméfaction diminuent et tout rentre dans l'ordre.

Le mouton a donc été vacciné par l'injection du virus sec, comme il l'aurait été avec le virus frais. Mais l'emploi du virus sec met dans l'obligation de porphyriser la poudre très finement et expose à des accidents emboliques.

Il vaut mieux s'adresser au virus frais qui n'offre pas ces inconvénients au même degré. C'est donc du virus frais que nous allons parler.

Il n'est pas nécessaire d'injecter dans le sang une quantité considérable de virus à l'état naturel pour faire apparaître un charbon bénin, avorté, capable de conférer l'immunité. Nous avons réussi à obtenir cet heureux résultat sur le mouton, en injectant 3/10 de goutte de virus; nous l'obtenons couramment sur les animaux de l'espèce bovine, en inoculant 3, 5 ou 10 gouttes. Quand l'inoculation est faite avec une aussi petite quantité de virus, les troubles généraux de la santé sont insignifiants; le thermomètre seul accuse quelques dérangements; la température rectale monte de 2 à 4 dixièmes de degré.

Par la constance de leurs effets, par la facilité de se procurer

le virus, les injections intra-veineuses nous ont paru constituer un excellent moyen de conférer l'immunité aux animaux de l'espèce bovine. Mais il présente quelques difficultés qui résultent du danger de faire fausse route lorsqu'on pratique l'injection. Pour atténuer ce danger; nous nous sommes appliqués à régler minutieusement le manuel opératoire. Nous estimons avoir à peu près complètement réussi à rendre l'emploi des injections intra-veineuses inoffensif.

Avant de pratiquer une inoculation préventive par la voie sanguine, il faut préparer le liquide virulent et choisir les instruments et ustensiles nécessaires à l'opération.

1° *Préparation du liquide virulent.* — On a lu précédemment que 3/10 de goutte de liquide de pulpe musculaire avaient suffi pour conférer l'immunité au mouton; 3, 5, 10 gouttes, pour le bœuf. Il n'est donc pas nécessaire d'employer une dose bien considérable d'agents virulents pour vacciner un jeune animal de l'espèce bovine; on peut compter sur un bon résultat en employant 10 gouttes de liquide de pulpe musculaire.

Pour obtenir le virus, nous inoculons un cobaye, et lorsqu'il a succombé, nous préparons une pulpe musculaire avec deux parties de muscles pris dans sa tumeur et une partie d'eau; nous la pressons dans un linge, puis nous filtrons le liquide extrait de cette pulpe sur deux à trois doubles de toile batiste.

Lorsque le liquide virulent est obtenu, nous l'associons à telle quantité d'eau nécessaire pour faire une dilution au 1/5.

La dilution a pour but de faciliter le maniement de la dose vaccinale et de rendre les accidents moins redoutables dans le cas où il s'échapperait quelques gouttelettes de liquide en dehors de la veine pendant l'injection.

2 à 3 centimètres cubes de cette dilution suffiront à inoculer un animal de un à trois ans.

On aura soin d'agiter la solution chaque fois qu'on y puisera la dose nécessaire à un animal, afin de mettre les microbes uniformément en suspension dans la masse liquide, car ils tombent toujours au fond en vertu de leur densité.

2° *Instruments et ustensiles.* — Les instruments nécessaires pour faire l'inoculation sont :

1° Une seringue graduée pouvant contenir 4 centimètres cubes de liquide, munie de canules piquantes capillaires ;

4° Deux paires de pinces à dissection; les pinces à artères, dont les branches sont maintenues rapprochées par un ressort à cran, sont préférables ;

3° Un bistouri convexe et un bistouri droit ;

4° Une paire de ciseaux courbes ;

5° Une aiguille à suture et du fil ;

6° Deux linges (essuie-mains).

Avant d'opérer, il est important de flamber ou de plonger les instruments tranchants un instant dans l'eau bouillante. Le fil à ligature doit être maintenu dans une solution d'acide salicylique à 2/1000.

L'adaptation exacte de la canule sur la seringue sera assurée par une petite garniture de stéarine ou de paraffine fondue, pour éviter que le liquide ne vînt sourdre entre ces deux organes au cours de l'injection.

Opération. — L'injection est poussée dans l'une des jugulaires, sur l'animal couché, afin d'éviter des accidents qui pourraient lui coûter la vie.

S'il s'agit d'un animal jeune et de petite taille, on le maintient couché sur un table ou un établi pour qu'il soit mieux à portée de l'opérateur ; s'il s'agit d'un animal plus âgé, on le couche sur un lit de paille.

Quand le sujet est couché, l'opérateur aspire 2 1/2 à 3 centimètres cubes de dilution virulente avec la seringue; il lave ensuite à grande eau la canule et la surface entière de l'instru-

ment pour les débarrasser des microbes qui pourraient s'y trouver; puis il retire légèrement le piston, en tenant la seringue relevée, afin d'aspirer dans le corps de pompe le liquide virulent enfermé dans la canule. La seringue est dès lors préparée, il suffit de la maintenir verticalement ou obliquement, la canule en l'air jusqu'au moment de l'injection.

Ensuite, il faut découvrir la veine, et, pour éviter de faire fausse route lorsqu'on voudra la ponctionner, il importe de la dénuder complètement.

L'opérateur choisira la veine droite ou la veine gauche, à sa convenance; il se placera à genoux, en arrière de l'encolure; son aide se mettra en face.

La tête du sujet sera maintenue de façon qu'elle fasse un angle droit avec l'encolure.

L'aide presse sur la gouttière de la jugulaire en bas du cou, afin d'amener la distension de la veine. L'opérateur fait avec le bistouri convexe une incision longitudinale de 6 à 8 centimètres au niveau du bord antérieur de la saillie formée par la veine. Cette incision intéresse la peau et le muscle peaucier cervico-facial près du bord inférieur du mastoïdo-huméral.

Il saisit ensuite alternativement les bords de l'incision faite au peaucier avec les pinces à fermeture automatique; puis, confiant la pince inférieure à son aide, il divise les lames de tissu conjonctif qui entourent la jugulaire avec le bistouri droit. Comme ce tissu forme plusieurs gaines minces emboitées les unes dans les autres, il doit saisir et écarter plusieurs fois les bords des incisions faites sur ces gaines successives. La dénudation est complète lorsqu'on voit, entre le feuillet que l'on soulève et les parois de la veine, de petits tractus conjonctifs déliés, au sein desquels existent les vaisseaux et les nerfs destinés aux parois de la jugulaire.

Pendant cette partie de l'opération, l'aide a étanché le sang avec l'un des linges indiqués à l'instrumentation.

Arrive le temps le plus délicat, l'*injection*. L'opérateur saisit la seringue, se rend compte de son état de propreté, puis vient se placer à genoux, près du bout du nez de l'animal, en regardant dans la direction de la gouttière de la jugulaire.

La pince supérieure est confiée à un second aide (d'ordinaire celui qui maintient la tête de l'animal) ; la gaine de la veine est maintenue entr'ouverte ; la pince inférieure est abandonnée à son propre poids. Le premier aide fait de nouveau gonfler la jugulaire, la fixe ainsi dans sa position et en distend les parois.

Il est important d'abandonner simplement à elle-même la pince qui est fixée sur la lèvre inférieure de la plaie faite à la gaine, car une traction exercée sur cet instrument aurait pour effet d'aplatir la veine, et d'exposer l'opérateur à la transpercer avec la canule de la seringue lorsqu'il ponctionne le vaisseau.

Enfin, la moitié supérieure de la plaie est recouverte d'un linge jeté en travers de l'encolure.

Ces précautions observées, l'opérateur abaisse la seringue avec lenteur, et la place de manière à ne pas perdre de vue le biseau taillé à l'extrémité de la canule. Si une goutte de la dilution virulente se présentait sur ce biseau, il aurait soin de l'enlever avec les doigts ou avec son tablier. Il approche la canule de la veine et l'introduit enfin brusquement dans le vaisseau en la dirigeant presque parallèlement au grand axe de la jugulaire, en évitant de se placer trop près d'une valvule veineuse.

L'aide presse toujours sur la veine. Pour bien s'assurer que l'instrument n'a point fait fausse route, l'opérateur retire légèrement le piston ; si le sang monte dans la seringue, la canule est bien dans le vaisseau. Il ordonne à l'aide d'abandonner la veien à elle-même, puis il presse modérément sur la tige du piston, et introduit dans le vaisseau 2 à 3 centimètres cubes de la dilution.

Il ne faut pas vouloir pousser l'injection trop brusquement, car l'orifice d'écoulement de la canule étant très fin, relativement au diamètre du corps de pompe, si l'on presse trop énergiquement sur le piston, la tension dans la seringue devient énorme, on s'expose à voir la canule quitter son emmanchure et le virus se répandre dans la plaie.

C'est, du reste, pour parer à cet accident possible ou à toute suffusion du liquide virulent au niveau de l'ajustage de la canule que l'on place un linge propre entre la plaie et la seringue.

L'injection poussée, il faut retirer la canule et ne pas inoculer les parois de la veine pendant cette manœuvre.

On échappera à ce dernier danger : 1° en laissant la canule dans la veine quelques secondes, afin que les flots de la jugulaire en lavent bien la surface libre; 2° en remplissant, avec le sang du vaisseau, la canule et une partie de la seringue, par un coup de piston en arrière; 3° enfin, en retirant brusquement l'instrument sous un bain de solution salicylée à 2/1000 que l'aide prépare en transformant la plaie en une sorte de cuvette dans laquelle il verse le liquide antiseptique.

La plaie est inondée de la sorte durant cinquante ou soixante secondes; on en rapproche ensuite les bords avec deux points de suture; l'animal est relevé, conduit à l'étable où on le soumet à son régime habituel.

Nous dirons encore, comme dernières recommandations générales, qu'il est indispensable de ne jamais toucher la plaie avec les doigts, de se laver les mains à grande eau lorsqu'on a rempli la seringue du virus vaccinal, et chaque fois qu'on aura manié ce dernier pour une raison quelconque, d'éviter le contact des instruments tranchants avec la seringue et le virus, et de ne jamais employer indistinctement le linge qui sert à nettoyer les instruments ou à protéger la plaie pour étancher le sang pendant la vivisection.

Le manuel opératoire que nous venons d'exposer peut paraître long et difficile; il n'est que minutieux. La dénudation de la jugulaire n'offre pas de difficultés sérieuses. Il n'est même pas nécessaire, pour réussir, de porter cette dénudation à ses dernières limites; mais nous estimons que c'est une précaution utile au succès de l'opération. Enfin la plus grande propreté est de rigueur.

Malgré les nombreux détails que nous avons indiqués, une injection n'exige pas plus de douze à quinze minutes d'un opérateur quelconque, et cinq minutes d'un opérateur exercé. On met, en général, plus de temps pour coucher l'animal, pour peu qu'il soit turbulent on que l'on n'ait pas à sa disposition des auxiliaires au courant des manœuvres nécessaires, que pour pratiquer les différents temps de l'inoculation.

Ainsi réglé, le procédé des injections intra-veineuses préventives contre le charbon symptomatique, s'applique avec sûreté et à peu près sans danger.

Nous en donnerons pour preuve les 500 inoculations que nous avons pratiquées, depuis le mois de novembre 1880, dans le Rhône, la Haute Marne et l'Algérie, avec l'assistance du Ministère de l'agriculture, dans l'arrondissement de Gex, sous les auspices du Comice agricole de cette ville, ou à la demande spontanée d'un certain nombre de propriétaires.

Sur ce chiffre, un seul animal est mort des conséquences d'une manœuvre survenue pendant l'opération.

M. Nocard a proposé d'injecter le virus dans la jugulaire sur l'animal debout, en ponctionnant préalablement la peau et le vaisseau avec un trocart du modèle de la seringue primitive de Pravaz.

Au début de nos recherches, nous avons employé ce procédé qui s'offre le premier à l'esprit; il ne nous a pas réussi et nous l'avons abandonné, estimant qu'en présence des dangers que présentait l'insertion du virus dans le tissu conjonctif, il valait mieux découvrir le vaisseau et opérer à ciel ouvert.

Nous ne contestons pas qu'avec de l'habileté et un long exercice, on parvienne à faire de bonnes injections intra-veineuses avec le trocart, mais le noviciat ne sera ni plus long ni plus difficile pour acquérir le manuel que nous préconisons, et, probablement, il sera moins périlleux.

D. Injection du virus a l'état naturel dans les voies respiratoires. — En poussant du liquide virulent dans l'arbre trachéo-bronchique des animaux aptes à l'évolution du charbon, avec tous les soins nécessaires pour éviter l'inoculation du tissu cellulaire, on observe les mêmes résultats que si l'inoculation était pratiquée dans une veine.

Voici un exemple :

9 *mai* 1881. — On injecte dans la trachée d'une brebis 4 centimètres cubes de liquide virulent. L'injection est faite avec lenteur pour que le liquide virulent s'écoule goutte à goutte et ne provoque pas d'accès de toux.

10 *mai*. — Plaie trachéale nette; mais l'animal est triste; il frissonne de temps en temps; la température rectale s'est élevée de 9/10 de degré.

11 *mai*. — Les frissons continuent dans la matinée; ils disparaissent le soir.

12 *et* 13 *mai*. — Retour à la santé parfaite.

Cette brebis a été éprouvée le 17 et le 20 mai, comparativement avec des cobayes. L'insertion du virus dans le tissu conjonctif a tué les cobayes; la brebis a survécu.

L'introduction du microbe dans les voies respiratoires peut donc constituer aussi un procédé d'inoculation préventive contre le charbon symptomatique.

Le mécanisme par lequel ce procédé communique une maladie bénigne se déduit de celui des inoculations intra-veineuses.

Le microbe se répand dans les *infundibula* pulmonaires, d'où il pénètre dans les capillaires du poumon en traversant

purement et simplement les deux endothéliums adossés des alvéoles du poumon et des vaisseaux capillaires sanguins. Or, le microbe ne peut agir comme ferment, puisque cette propriété demande le passage du microbe dans le tissu conjonctif pour se révéler.

Toutes les difficultés de l'application pratique de ce procédé résident dans le soin qu'il faut apporter pour éviter de laisser tomber les microbes en dehors de la trachée.

Jusqu'à présent, nous avons ponctionné la trachée avec un trocart de 5 millimètres de diamètre; nous laissons la canule en place; nous glissons ensuite dans cette canule un très fin tube de caoutchouc qui flotte à l'intérieur de la trachée, d'une part, tandis qu'on l'ajuste à la monture d'une petite seringue, d'autre part; la seringue étant chargée de virus, on presse sur le piston, de manière à en faire tomber 1 centimètre cube dans les voies respiratoires; on donne ensuite un coup de piston en arrière, pour appeler dans le corps de pompe de la seringue le contenu du tube de caoutchouc, puis on retire doucement ce dernier au dehors; de la sorte, il traverse les tissus dans un tunnel métallique; il n'y a donc pas de danger d'inoculation.

Nous avons conçu le plan d'un appareil plus perfectionné. Celui-ci consiste en une seringue dont la canule est à double courant. Le tube central se continue avec l'intérieur du corps de pompe et donne écoulement au virus. Le tube périphérique communique avec un petit réservoir d'eau extérieur qui permet de laver l'extrémité de la canule après l'injection, afin de la débarrasser des particules virulentes avant de la retirer de la trachée.

Comme ce procédé réclame autant de soin que l'injection intra-veineuse, nous ne l'avons pas appliqué hors du laboratoire; mais, tel que nous le présentons, il enrichit la méthode générale des inoculations prophylactiques.

§ 2

Immunité conférée à l'aide du virus atténué

Le procédé d'inoculation préventive avec le virus naturel qui nous offrit les meilleures garanties de succès est l'inoculation par injection intra-veineuse. Mais ce procédé exige certaines délicatesses d'exécution qui peuvent, dans une certaine mesure, nuire à sa généralisation aux besoins de la pratique.

Aussi avons-nous cherché le moyen de lui substituer un procédé qui soit à la fois plus simple, plus expéditif, et néanmoins aussi sûr.

L'inoculation par la méthode sous-cutanée est, au point de vue de l'exécution, le procédé le plus pratique. Malheureusement, nous avons indiqué précédemment qu'il était difficile d'allier ce manuel opératoire à l'emploi du virus naturel.

En présence de cette difficulté, nous nous sommes attachés à amoindrir l'activité du virus charbonneux, de façon à pouvoir déterminer plus aisément la dose nécessaire et suffisante pour donner l'immunité.

Nous avons atténué l'activité du microbe du charbon symptomatique de quatre manières :

1° Par l'action de substances antiseptiques;

2° Par les cultures successives;

3° Par l'action de la chaleur sur le virus frais;

4° Par l'action de la chaleur sur le virus desséché;

1° *Atténuation du virus par l'action des substances antiseptiques.* — Lorsqu'on met le virus du charbon bactérien au contact des substances réputées antiseptiques, on s'aperçoit qu'un certain nombre d'entre elles exercent peu d'influence sur son activité; d'autres la suppriment en huit, douze, vingt-quatre ou quarante-huit heures; quelques-unes la modèrent au point de transformer le virus mortel en virus vaccinal.

Il a été dit précédemment, qu'en principe, la division que nous venons d'établir parmi les substances antiseptiques est mal fondée. La plupart des antiseptiques peuvent tuer à la longue le virus du charbon bactérien ; mais si on raccourcit la durée du contact des deux agents, les antiseptiques affaiblissent simplement et dans des limites variables la virulence du microbe.

Conséquemment, il ne suffit pas qu'un antiseptique ait empêché le virus de tuer l'animal sur lequel on l'a inoculé pour conclure que cet antiseptique a détruit le microbe, il faut éprouver l'inoculé avec du virus frais et intact, et constater qu'il succombe à cette deuxième inoculation; sinon, il aura été vacciné, preuve que le virus employé possédait encore une certaine activité.

En opérant dans cette direction, nous nous sommes aperçus que la glycérine phéniquée, une solution de sublimé corrosif, (1/5000) l'eucalyptol et le thymol pouvaient transformer le virus actif en virus atténué, dont l'inoculation dans le tissu conjonctif détermine un gonflement qui disparaît après quelques jours, et confère l'immunité contre de nouvelles inoculations.

Nous sommes donc autorisés à dire qu'en déterminant, par des essais multipliés, le titre de certaines solutions antiseptiques (acide phénique, acide salicylique, sublimé, nitrate d'argent etc.), les proportions suivant lesquelles ces solutions doivent être associées au virus actif et la durée du contact, on parviendrait à préparer des virus à l'aide desquels on pratiquerait des inoculations prophylactiques.

Entraînés dans une autre direction par des espérances plus prochaines, nous n'avons pas persévéré dans cette voie.

2° *Atténuation du virus par les cultures successives.* — Les travaux de M. Pasteur sur l'atténuation du microbe du choléra des poules et du sang-de-rate nous ont engagé à cultiver l'agent virulent du charbon bactérien, afin d'en amoindrir l'activité.

Nous avons cultivé le microbe qui fourmille dans les tumeurs, et celui que l'on rencontre parfois dans le sang, en utilisant le sérum sanguin, et principalement les bouillons de veau et de poulet additionnés de sulfate de fer et de glycérine comme milieux, et en soustrayant l'air atmosphérique des tubes, ou en le remplaçant par l'acide carbonique. La température de l'étuve a varié entre 38° et 40°.

Inutile de nous appesantir sur le manuel de ces cultures; tous nos efforts ont tendu à l'observation des règles à suivre dans la culture des microbes anaérobies.

La culture du microbe contenu dans le sang, nous a donné de médiocres résultats; celle du microbe des tumeurs en a donné de plus satisfaisants.

Voici les faits tels qu'ils se sont présentés dans plusieurs séries :

Dans une série de cultures faites au sein d'un mélange de bouillon, de glycérine et de sulfate de fer, en l'absence de l'air, le microbe a conservé toute son activité jusqu'à la douzième génération; arrivé là, il fut abandonné.

Dans la plupart de nos autres séries, les cultures des première et deuxième générations ont fourni des microbes dont l'insertion dans le tissu conjonctif engendrait une tumeur mortelle; les microbes de troisième, quatrième, cinquième générations donnaient un charbon avorté, ou, en d'autres termes, agissaient comme vaccins. Généralement, au delà de la cinquième génération, l'inoculation des cultures a causé de simples accidents inflammatoires.

En résumé, le microbe du charbon symptomatique, comme la plupart des microbes anaérobies, perd assez rapidement son activité lorsqu'on le fait passer à travers une série de cultures. Pour la lui restituer, il faut modifier le milieu et se livrer à des manipulations longues et délicates. Aussi avons-nous accordé particulièrement nos soins à d'autres procédés d'atténuation.

3° *Atténuation du virus frais par la chaleur.* — L'exposition du virus frais en vase clos, dans une étuve chauffée à 65° pendant dix à trente minutes, ne modifie pas sensiblement son activité. Si l'on prolonge l'application de la chaleur ou si l'on élève la température, on atteint plus ou moins profondément l'énergie du virus, autrement dit, on l'atténue plus ou moins.

Ainsi, en inoculant une série de cobayes de même âge, de même sexe, avec des portions du même virus chauffées à 65° pendant 15, 20, 30, 40 et 70 minutes, nous avons vu ces animaux succomber de la douzième à la quarantième heure après l'inoculation, dans un ordre qui répondait exactement à la durée de l'exposition du virus à la chaleur.

Par conséquent, il est possible d'atténuer convenablement le virus bactérien par un procédé analogue à celui que M. Toussaint a préconisé pour transformer en vaccin le sang charbonneux bactéridien.

Mais l'expérience nous a démontré qu'un léger écart dans la température, soit au-dessus, soit au-dessous, déjouait tous les calculs. L'expérimentateur se meut dans des limites tellement étroites qu'il peut en sortir aisément, aussi a-t-il des avantages sérieux à opérer, si possible, sur un virus plus résistant que le virus frais.

4° *Atténuation du virus desséché par l'action de la chaleur.* — Depuis 1879, nous nous sommes assurés à maintes reprises que le virus exprimé d'une tumeur charbonneuse, desséché rapidement, avant l'apparition de toute putréfaction, à la température de + 32° à + 35°, conservait pendant plus de deux ans, une activité considérable et toujours identique à elle-même. Le microbe enfermé dans ce virus desséché oppose, ainsi que nous l'avons dit au chapitre IV, une force de résistance énorme aux causes de destruction, bien supérieure à celle du virus frais.

Cette différence entre le virus frais et le virus sec nous a

fait penser que nous règlerions plus facilement l'action de la chaleur sur le virus desséché, attendu que nous pourrions nous mouvoir entre des limites plus larges dans l'application de cet agent modificateur.

L'expérimentation a prouvé que nous ne nous étions point trompés.

Le virus complètement deshydraté peut être chauffé à 85°, 90°, sans rien perdre de son activité. Mais si on l'humecte avant de le soumettre à l'étuve, on constate qu'une exposition de six heures à la température de 85° lui enlève une partie de son énergie ; chauffé seulement à 60°, il se montre encore très actif.

Par conséquent, en chauffant le virus desséché dans les conditions sus-indiquées, on l'atténue de façon à pouvoir l'utiliser pour pratiquer des inoculations préventives.

La température de + 60° est la température minimum au-dessus de laquelle il faut nécessairement se maintenir. Quant à la température maximum qu'il ne faut point dépasser, elle est subordonnée à l'atténuation que l'on désire imprimer au virus; et celle-ci doit varier avec la susceptibilité des espèces animales sur lesquelles on veut procéder à des inoculations prophylactiques. De sorte qu'il est bon d'établir une échelle de virus parallèle à la série des susceptibilités spécifiques des animaux que l'on utilise aux expériences. Par tâtonnement, nous avons vu qu'il était inutile de descendre au-dessous de 80°.

Le virus chauffé à 100° convient pour donner un commencement d'immunité au mouton, au cobaye et au bœuf. L'inoculation du virus chauffé à 85° sert à renforcer l'immunité.

Certains sujets de l'espèce bovine pourraient supporter d'emblée l'inoculation du second virus, mais il serait très imprudent de généraliser les conséquences de ces cas exceptionnels.

Quittons ces généralités pour donner des détails plus précis

sur le mode d'atténuation et sur le mode d'emploi du virus atténué.

1° *Préparation du virus atténué.* — Afin d'obtenir un virus uniformément atténué, il est indispensable que toutes les particules du virus desséché soient soumises exactement aux mêmes influences physiques.

Il a été dit plus haut que la chaleur devait agir sur des microbes hydratés, sinon elle restait sans effet. Pour que toutes les parcelles virulentes reçoivent la même quantité d'eau, nous associons une partie de virus desséché à deux parties d'eau ordinaire, et nous mélangeons dans un mortier jusqu'à ce que nous obtenions un liquide presque homogène.

Ce liquide est versé en couche mince dans le fond d'une soucoupe ou d'une petite assiette (10 à 12 centimètres cubes environ), puis porté à l'étuve.

Nous avons employé la petite étuve de Gay-Lussac, à bain d'huile. L'étuve est préalablement chauffée et réglée à la température à laquelle on veut soumettre le virus. On l'ouvre et on dépose rapidement à son intérieur, sur un trépied, la soucoupe qui contient le produit à atténuer; on la referme aussitôt.

L'exposition dans l'étuve dure sept heures. On règle le chauffage de telle sorte que le thermomètre, qui s'abaisse notablement par le fait de l'introduction d'un corps froid et d'un liquide vaporisable, remonte au point de départ en une heure environ.

Quand l'opération est terminée, on retire la soucoupe; la substance virulente s'offre sous l'aspect d'une écaille brunâtre qui quitte aisément les parois du vase; on l'enferme dans du papier buvard et on la conserve dans un lieu sec. Il n'est pas inutile de l'enfermer sous une cloche ou dans un tiroir avec du chlorure de calcium ou de la chaux vive, pour sécher l'atmosphère ambiante.

2° *Mode d'emploi.* — Supposons que l'on ait préparé d'après

ces indications du virus atténué par la température de 100°, et du virus atténué par la température de 85°. Si l'on veut procéder à des inoculations prophylactiques, on emploiera ces virus successivement de manière à préparer l'organisme, par le virus le plus affaibli, à recevoir celui qui doit lui conférer une immunité plus forte. On introduira donc sous la peau, à cinq ou huit jours d'intervalle, d'abord du virus atténué à 100°, puis du virus atténué à 85°.

Pour déterminer la dose, nous avons procédé par voie de comparaison. Nous savons que 1 centimètre cube de liquide virulent frais obtenu par notre procédé laisse 1 centigramme de résidu solide après évaporation. En conséquence, lorsque nous voulons donner au virus atténué l'état indispensable pour l'introduire dans l'organisme par injections hypodermiques, nous le mélangeons à l'eau ordinaire dans la proportion de 1 0/0 en poids, puis nous triturons dans un mortier bien propre et débarrassé de tout agent virulent étranger. Cette opération est assez longue, à cause de la difficulté que l'on éprouve à réduire en particules très fines l'albumine cuite qui emprisonne les microbes. On la simplifie en pulvérisant le virus à l'état sec, à l'aide d'un petit moulin Peugeot (vulgairement moulin à poivre), exactement serré. Il est indispensable d'avoir deux moulins, un pour chaque virus.

Les liquides étant préparés, on peut les employer sur le cobaye, le mouton et le bœuf.

S'il s'agit du *cobaye*, il suffira d'injecter, en une seule fois, sur la peau de la cuisse 1 centimètre cube du liquide virulent le plus atténué, c'est-à-dire 1 centigramme de virus desséché et chauffé à 100°. Si l'on opère sur le *mouton*, on introduira la même dose du même virus sous la peau de la face interne de la cuisse; cinq à six jours plus tard, on injectera dans le même point ou dans le point homologue, 1 centigramme de virus chauffé à 85°. S'il s'agit du *bœuf*, on procède à la rigueur

comme sur le mouton. Sur les animaux de race perfectionnée, il sera prudent de diminuer légèrement la dose de virus. Graduées de la sorte, ces inoculations produisent des effets immédiats peu importants; plusieurs animaux ne perdent même pas un coup de dent; sur quelques-uns la température s'élève légèrement. Localement, on constate tout au plus, en explorant avec une grande attention, un très faible empâtement du tissu conjonctif situé en avant du tendon d'Achille, si les injections ont été poussées à la face interne de la jambe, rien, si l'on a opéré à la face interne de la queue, à deux travers de main au-dessus de l'extrémité libre.

C'est ce dernier point que nous avons définitivement choisi pour nos inoculations dans les campagnes.

Pour pratiquer l'injection dans cette région, on fera bien de faire, au préalable, un trajet sous la peau à l'aide d'une courte et fine tige d'acier ou d'un petit trocart, afin de ne pas s'exposer à briser la canule de la seringue. Le trajet sera dirigé de la base vers l'extrémité libre de la queue.

Nous ne transcrirons pas ici les nombreuses expériences dans lesquelles nous avons parfaitement réussi à vacciner le cobaye avec des produits atténués à différentes températures comprises entre 85° et 100°; nous nous bornerons à relater quelques expériences faites sur le mouton et le bœuf, parce qu'elles sont accompagnées de tous les éléments nécessaires pour apprécier la marche et le résultat des inoculations prophylactiques par ce nouveau procédé.

Expériences sur le mouton. — *a) Le* 11 *avril* 1882, on délaie 3 centigrammes de virus atténué à 100° dans 3 centimètres cubes d'eau. On partage cette dose de virus entre trois animaux de l'espèce ovine : une brebis noire, un mouton blanc et un mouton laine mélangée, que l'on appellera gris pour plus de simplicité. L'inoculation est faite sous la peau de la cuisse.

12, 13 et 14 *avril.* — Rien ne dénote extérieurement un trouble dans

la santé de ces animaux, pas de boiterie; néanmoins la température s'est modifiée, comme l'indique le tableau suivant.

ANIMAUX	11 AVRIL	12 AVRIL	13 AVRIL	14 AVRIL
Brebis noire.	39° 3	40°	39° 4	39° 2
Mouton blanc	40° 1	40° 5	39° 8	39° 5
Mouton gris.	39° 6	40° 3	40° 1	39° 9

A partir du 14, on cesse de faire des observations régulières.

b) Le 19 avril, on procède à l'inoculation du virus atténué à 85°. 3 centigrammes de ce virus sont délayés dans 3 centimètres cubes d'eau. On injecte ensuite 1 centimètre cube à la face interne de la cuisse du mouton blanc, et 1 centimètre cube à l'extrémité de la queue (face inférieure), de chacun des deux autres.

Le tableau des températures recueillies après cette deuxième inoculation a été perdu ; mais on peut affirmer que les suites de cette opération ont été aussi simples que les premières.

c) Le 30 avril, on s'assure, par une expérience d'épreuve, que les trois moutons sont prémunis contre les atteintes du virus naturel. On se procure un quatrième mouton pour servir de témoin. Les quatre moutons reçoivent chacun cinq gouttes de virus frais très actif dans les masses musculaires de la cuisse ; on inocule en même temps un cobaye indemne.

Le cobaye et le mouton témoins sont morts en trente heures avec toutes les lésions du charbon symptomatique.

Au contraire, les trois animaux inoculés préalablement avec les virus atténués ont résisté. Les deux moutons ont présenté un œdème insignifiant du creux du jarret; la brebis noire a boité pendant deux jours ; mais ce léger désordre a rapidement disparu.

d) Le 13 mai, on les éprouve de nouveau, et cette fois avec 1/2 centimètre cube de virus frais; ils sont encore sortis pleins de santé de cette deuxième épreuve; le mouton blanc a boité pendant un jour et demi, mais il n'a pas cessé de manger un seul instant.

Nous avons injecté les virus atténués, à titre de renseignements, sur plus de quarante autres moutons. La température

s'est constamment élevée après chaque inoculation; mais tantôt la plus grande thermogénèse s'est montrée après la première inoculation, tantôt après la seconde.

EXPÉRIENCES SUR DES ANIMAUX DE L'ESPÈCE BOVINE. — 15 *mai* 1882. — On a acheté trois veaux âgés de huit à dix mois pour les inoculer préventivement avec les virus atténués ; il y a un veau schwitz à robe grise, un veau du pays, pie-rouge, et un veau salers, rouge.

a) On délaie du virus chauffé à 100° dans une quantité suffisante d'eau, de façon à donner à chaque animal 1 centigramme de virus sec. L'inoculation est poussée un peu en dedans du bord postérieur de la cuisse ; on a soin d'inciser légèrement la peau avant de plonger la canule de la seringue dans les tissus.

Les jours suivants, état général en apparence très bon, empâtement à peine appréciable de la corde du jarret.

Les modifications de la température furent plus ou moins sensibles.

ANIMAUX	15	16	17	18
Veau gris.	38° 4	39°	39° 1	39°
Veau pie, ...	39° 2	39° 4	39° 1	39°
Veau rouge	38° 1	38° 4	38° 3	38°

b) 24 *mai*. — On inocule ces trois animaux avec 1 centigramme de virus atténué à 85° pour renforcer l'immunité qu'a dû leur conférer l'inoculation du 15.

Le thermomètre a accusé encore une modification de la température chez les trois animaux.

ANIMAUX	24	25	26	27
Veau gris	38° 8	39°	39° 2	39°
Veau pie	38° 1	39° 4	39° 1	39° 1
Veau rouge.	38° 6	38° 8	38° 9	39° 1

c) 28 *mai.* — On éprouve l'immunité de ces animaux en leur inoculant, comparativement avec un veau italien indemne, cinq gouttes de virus frais dans le bord postérieur de la cuisse.

Le 28 mai, dans la soirée, le veau gris présente une très légère tuméfaction autour de l'inoculation; la pression est un peu douloureuse; mais pas de boiterie; le veau pie et le veau rouge ne paraissent pas avoir ressenti le moindre effet de l'inoculation. Quant au veau témoin, il offre déjà un empâtement de la face interne de la jambe, et une grande sensibilité de cette région.

29 *mai.* — Dès le matin, le veau témoin est triste; il porte la tête basse et se montre indifférent à la nourriture; il reste debout, le membre inoculé dans la demi flexion; forte boiterie, quand on force l'animal à marcher. Œdème chaud de toute la région du jarret.

Les trois veaux vaccinés sont gais; ils mangent et se meuvent comme à l'ordinaire.

Les températures se sont, du reste, modifiées d'une manière caractéristique.

ANIMAUX	28	29
Veau gris	39°	39°1
Veau pie	39°	39°2
Veau rouge	39°4	39°4
Veau témoin	39°2	40°1

A cette première liste de jeunes animaux, nous pouvons ajouter deux sujets plus âgés sur lesquels on fit, dans le Bassigny, les expériences de contrôle que nous venons de rapporter et qui furent exécutées à l'École vétérinaire de Lyon.

Veau bernois croisé, âgé de dix mois, appartenant à M. Michaut, propriétaire à Meuse (Haute-Marne).

19 *septembre* 1882. — Première inoculation à la région caudale avec le virus atténué. Très légère tuméfaction au siège de l'inoculation; pas de troubles généraux marqués; la température s'élève de 4 dixièmes de degré.

27 *septembre.* — Deuxième inoculation avec le virus atténué à 85°. On ne prend pas la température; mais les suites ont paru très simples.

10 *octobre.* — On éprouve cet animal, et, pour cela, on injecte du virus frais dans les muscles de la fesse.

Le lendemain, il y a douleur autour du point inoculé; la température passe de 39°,7 à 41°; l'animal est triste; néanmoins, il continue à manger.

Le 12 octobre, la température est descendue à 40°,2.

Le 20, elle est à 39°,7.

Le veau bernois a donc été vacciné par les deux premières inoculations.

Veau fribourgeois, âgé de huit mois, appartenant à M. Clerget, propriétaire à Avrecourt (Haute-Marne), est inoculé les 9 février et 10 mars 1883 avec les virus atténués injectés sous la peau de la queue. La température s'élève de 39°,9 à 41°.

Ce veau est éprouvé quelques jours après, à l'aide de virus frais que l'on injecte dans les muscles de la fesse. Pas de tumeur, il sort en bonne santé de cette épreuve.

Nous pouvons citer encore, à l'appui de ces exemples, l'observation faite sur quatre animaux de dix-huit mois à deux ans qui furent mis à notre disposition par la Société d'encouragement à l'agriculture de la Haute-Saône. Ces sujets furent inoculés avec le virus atténué, à Vesoul, en juin 1882, et éprouvés en août, comparativement avec deux sujets indemnes, à l'occasion d'une démonstration sur les moyens de vacciner contre les affections charbonneuses; ils sortirent intacts de l'inoculation avec le virus frais, tandis que les animaux témoins ont succombé en moins de deux jours. Nous en reparlerons dans le chapitre suivant.

Nous nous sommes assurés expérimentalement que les propriétés du virus atténué se conservent au moins pendant un an. Sous ce rapport, il se comporte comme du virus simplement

desséché et s'il y avait quelque crainte à concevoir de ce côté, ce serait plutôt de lui voir récupérer l'intégralité de ses propriétés infectieuses que de constater son anéantissement.

§ 3

Indications et réflexions générales

Il découle des recherches exposées dans ce chapitre que nous sommes parvenus à communiquer l'immunité contre le charbon symptomatique par cinq procédés différents, parmi lesquels deux ont été réglés avec assez de précision pour qu'il soit permis de les faire entrer dès maintenant dans la pratique des inoculations prophylactiques. Au surplus, le chapitre suivant est consacré entièrement au récit des bénéfices obtenus en pleine campagne par l'emploi de l'inoculation intra-veineuse et de l'inoculation sous-cutanée du virus atténué.

Avant de passer à ce dernier chapitre, nous tenons à indiquer en quelques mots les précautions à prendre dans l'application de l'un ou de l'autre procédé, et à donner certains renseignements sur la conservation d'une source de virus.

Conservation du virus et préparation du virus frais. — Il est indispensable d'avoir constamment à sa disposition du virus frais pour pratiquer des inoculations préventives par injections intra-veineuses, à la demande des intéressés. Pour parer à ce besoin, il faut conserver du virus desséché à + 32°. On profitera d'une belle tumeur charbonneuse développée sur le bœuf pour faire une provision de virus. (Voyez la préparation de ce virus, chapitre III, page 76.)

Si on veut pousser une ou plusieurs injections intra-

veineuses, nous ne conseillons pas l'emploi du virus desséché, car il est trop difficile de lui donner un état physique convenable pour éviter la production des embolies. Nous avons l'habitude de rajeunir le virus en le faisant passer sur le cobaye.

On délaie quelques parcelles de virus sec dans un peu d'eau et on les injecte sous la peau de l'une ou des deux cuisses d'un cobaye. Au bout de vingt-quatre heures environ cet animal meurt, et avec les tumeurs charbonneuses dont on a provoqué le développement, on prépare un liquide virulent, d'après la formule suivie pour la préparation du premier.

Un cobaye fournit le virus nécessaire à inoculer trente-cinq à quarante animaux de l'espèce bovine. Dans le cas où on aurait à inoculer pendant plusieurs journées consécutives, on inoculera autant de cobayes à vingt-quatre heures d'intervalle, afin d'avoir une provision de virus frais chaque matin. Cette précaution est utile pendant les chaleurs de l'été.

S'il arrivait par une négligence ou par un accident quelconque que la putréfaction ou la septicémie envahît les liquides virulents, il y aurait lieu de séparer l'agent septique du microbe charbonneux.

On y parviendra en soumettant les matières suspectes à l'action de l'acide sulfureux. Ce gaz détruit en quelques heures l'activité du vibrion septique et respecte celle de la bactérie du charbon symptomatique.

On peut donc préserver, par l'usage de cet antiseptique, le virus charbonneux d'une association dangereuse, non pour le bœuf, mais pour les espèces sur lesquelles on régénère le virus.

Age auquel il convient de pratiquer les inoculations préventives. — L'expérimentateur et le praticien doivent être avertis qu'il est préférable de pratiquer les inoculations pro-

phylactiques contre le charbon sur des animaux sevrés depuis quelques mois. Comme nous l'avons déjà dit (Voy. p. 68), l'observation a démontré que le charbon symptomatique s'attaque très rarement, sinon jamais aux jeunes veaux; par conséquent, au point de vue des dangers que l'animal court pendant sa première jeunesse, il n'y a pas d'inconvénients à différer l'inoculation, tandis qu'il y en aurait à faire l'inoculation à cet âge au point de vue des bénéfices qu'il peut en retirer. L'expérience nous a montré que les veaux de lait perdent rapidement l'immunité qui suit les inoculations préventives, si tant est qu'ils l'aient acquise lorsqu'on les a inoculés.

Le chapitre III contient tous les faits sur lesquels sont basées ces déductions.

Doit-on inoculer les adultes et les animaux âgés? Les adultes courent plus de danger que les veaux et beaucoup moins que les sujets compris entre dix mois et trois ans. Ils devront donc passer après ceux-ci. Quant aux animaux âgés, nés et élevés dans un pays infecté, on peut se dispenser de les inoculer. Ils ne contractent plus le charbon spontanément, et plusieurs possèdent une immunité assez forte pour lutter contre une inoculation de virus frais dans le tissu conjonctif intra-musculaire.

Conséquemment, dans une région ou dans une ferme, les inoculations préventives seront appliquées de préférence aux animaux compris entre six mois et trois ans, puis aux adultes par surcroît; on attendra quelques mois pour les veaux de lait; on s'abstiendra pour les vieux animaux.

Utilité de deux inoculations successives. — Quel que soit le procédé usité, il est bon de faire deux inoculations successives, afin d'obtenir une immunité sérieuse.

Sans doute, l'on peut arriver à négliger cette précaution en injectant d'emblée une forte dose de virus naturel dans les

veines ou de virus atténué dans le tissu conjonctif; mais, pour la sécurité de l'animal, il vaut mieux atteindre graduellement le résultat que l'on poursuit. Pour cela, on fera bien de pousser deux injections intra-veineuses avec le virus frais ou deux inoculations sous-cutanées avec le virus atténué, la première avec le virus le plus affaibli, la deuxième avec le virus le moins atténué.

Durée de l'immunité. — On pourra se demander s'il ne serait pas nécessaire de renouveler les inoculations chaque année pour préserver les animaux d'élevage. Afin de parer à cette question, nous avons cherché à connaître la durée de l'immunité que l'on confère par l'inoculation préventive. Nous nous sommes assurés par l'expérience suivante qu'elle est *au moins* de dix-sept mois :

Une génisse de la ferme de la Tête-d'Or, à Lyon, avait été inoculée préventivement le 30 novembre 1880. Le 21 avril 1882, on pousse dans les muscles cruraux de cet animal 1 centimètre cube d'un virus qui serait capable de tuer à une dose dix fois moindre. La génisse s'est montrée absolument réfractaire. Un cobaye témoin a succombé vingt-quatre heures après l'inoculation.

M. Brémond, vétérinaire à Oran, s'est assuré par des inoculations d'épreuve, que l'immunité conférée à des bêtes algériennes à la suite de nos vaccinations, persistait encore dix-huit mois après l'opération.

Ajoutons que tous les animaux inoculés par nous en 1880, 1881 et 1882, dans les contrées infectées, ont résisté jusqu'à présent aux atteintes du charbon spontané, sauf trois exceptions sur lesquelles nous nous expliquerons plus loin. Or, si l'on tient compte, d'une part, que plus l'animal s'éloigne de l'âge de six mois à un an, moins il est exposé à la maladie ; si l'on songe, d'autre part, qu'un sujet pourvu artificiellement d'une assez forte immunité pourra la voir se renforcer par

des inoculations accidentelles, il est permis d'espérer qu'une première inoculation suffira à le protéger contre les dangers qu'il court, surtout si cette inoculation a été pratiquée vers l'âge de deux ans.

Transmission héréditaire de l'immunité. — Nous avons dit, en traitant de l'inoculabilité du charbon bactérien, qu'on pouvait rencontrer des sujets réfractaires ou peu sensibles à l'inoculation virulente, et nous avons démontré expérimentalement que cet état tenait à l'âge ou à la vaccination spontanée qu'éprouvent les adultes dans les pays infectés.

A ces deux causes, il convient d'ajouter la transmission de l'immunité de la mère à son produit. Voici des expériences qui mettent cette action en évidence :

Parmi les animaux inoculés en novembre 1880, à la ferme de la Tête-d'Or, se trouvaient cinq génisses qui avaient été saillies pour la première fois dans le courant du mois de septembre, c'est-à-dire soixante-huit jours avant l'inoculation intra-veineuse. Ces cinq génisses conçurent ; leur gestation fut régulière, excepté chez l'une d'elles qui mit bas prématurément, au huitième mois, un produit qui survécut d'ailleurs.

Les cinq veaux issus de ces génisses furent inoculés de douze à seize jours après leur naissance avec 1/2 centimètre cube de virus très actif, et quelques jours plus tard avec 1 gramme ; aucun d'eux n'en ressentit d'effets graves. L'action locale du virus a été nulle, l'action générale insignifiante.

Conséquemment, une femelle de l'espèce bovine qui reçoit l'immunité contre le charbon bactérien pendant les premiers mois de la gestation, la transmet au produit issu de cette gestation. Nous ne saurions dire, pour le moment, si elle la transmettrait aux produits des gestations ultérieures.

Toutefois, voici deux faits bien dignes de susciter les réflexions sur ce sujet :

Deux des génisses inoculées en novembre 1880, n'avaient pas été fécondées par l'accouplement du mois de septembre précédent. On les fit saillir de nouveau, et cette fois avec succès : l'une vingt jours, l'autre trois mois et demi après l'inoculation préventive, par un taureau inoculé lui aussi, à la même date et doué de l'immunité ; on obtint deux veaux qui résistèrent à l'épreuve aussi bien que les précédents.

Rappelons ici que si les veaux nés de parents non vaccinés résistent à l'inoculation de 2, 3, 5 et même 6 gouttes de virus, nous les avons toujours vus succomber à l'insertion de 10 gouttes, faite de leur naissance au quinzième jour. Or, les jeunes issus de mères vaccinées, éprouvés d'emblée avec 10 gouttes et quelques jours après avec 20 gouttes, ont parfaitement supporté l'épreuve comme il vient d'être dit. Nous nous croyons donc autorisés à admettre, au moins pour la gestation qui s'effectue ou qui a commencé peu de temps après la vaccination, la transmission de l'immunité de la mère à son produit. Si l'on veut bien se reporter à la démonstration que nous avons donnée au chapitre V du passage des éléments virulents de la mère au fœtus, on y trouvera l'interprétation et l'explication de ce fait d'hérédité maternelle.

Épreuves. — On peut être appelé à fournir la démonstration de l'efficacité des inoculations préventives. En pareil cas, on inocule comparativement les vaccinés et un ou plusieurs témoins avec la même quantité de virus naturel. Il importe de proportionner la dose de virus au degré de résistance des espèces sur lesquelles on a entrepris la démonstration. Si l'on a choisi le mouton, il ne faut pas dépasser la dose de cinq gouttes de virus naturel ; si on opère sur le bœuf, on peut arriver à dix gouttes.

L'inoculation d'épreuve est suivie parfois, sur certains sujets, d'un gonflement chaud et douloureux qui peut faire craindre au premier abord que la vaccination soit restée inefficace. On ne doit pas se hâter de conclure ni s'effrayer prématurément.

Effectivement, ce gonflement disparaît assez rapidement. D'ailleurs, si l'on compare l'état de ces animaux à celui des témoins, on constate, dès le début des accidents, une grande différence dans l'intensité et le nombre des phénomènes alarmants. Il est très rare que, malgré la tuméfaction, les animaux inoculés perdent l'appétit, leur gaîté et leur vivacité. Nous nous plaisons à donner ces renseignements, pour éviter des jugements préconçus et de fausses alertes.

CHAPITRE VII

APPLICATIONS ET RÉSULTATS

Nous n'avons point borné à l'enceinte du laboratoire nos observations sur l'inoculation préventive du charbon bactérien.

Depuis le mois de novembre 1880, nous l'avons appliquée à diverses reprises dans des localités infectées. Nous allons faire connaître en détail les inoculations pratiquées à la campagne et les résultats qu'elles ont fournis. Cette sorte de statistique sera le meilleur commentaire que nous puissions donner à nos travaux.

§ 1

Applications

Les vaccinations dont nous allons rendre compte ont été pratiquées avec le virus naturel injecté dans les veines et avec le virus atténué inséré sous la peau.

Inoculations préventives par injection intra-veineuse de virus naturel. — Elles ont été les plus nombreuses, puisque ce n'est qu'à une époque récente que nous nous sommes occupés de l'atténuation du virus bactérien.

A. — Au mois de novembre 1880, M. Caubet, cultivateur

à la ferme de la Tète-d'Or (Rhône), qui venait de perdre dans l'espace de quelques mois, quatre bêtes du charbon bactérien sur un effectif de quarante têtes, nous pria d'inoculer son jeune bétail, ce que nous fîmes les 25, 27, 28 et 30 novembre, 1er et 4 décembre.

Le nombre d'animaux inoculés chez lui, fut de 21 ; ils appartenaient aux races ou variétés Schwytz, femeline, bretonne, hollandaise, Durham, cottentine, d'Ayr et de Jersey.

B. — Au mois de février 1881, nous nous sommes transportés, sous les auspices du Ministère de l'agriculture, dans une partie du département de la Haute-Marne qu'arrose la Meuse, désignée sous le nom de Bassigny et fréquemment visitée par le charbon, comme il a déjà été dit. Là, nous avons inoculé 245 animaux dans les quatre communes de Dammartin, Avrecourt, Saulxures et Meuse, et dans la ferme de Damphal.

C. — Dans le courant d'avril suivant, nous trouvant en Algérie à l'occasion du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, nous fûmes vivement intéressés par le récit des pertes que le charbon bactérien inflige au bétail de notre colonie. Pour faire connaître notre méthode, nous avons pratiqué devant quelques vétérinaires algériens seize inoculations dans la plaine de la Mitidja, dans les fermes de M. Arlès-Dufour et de Mme Lescane, et douze dans la province d'Oran, sur les bords du lac Misserghin, dans la ferme de M. Duverryer.

D. — Au mois de novembre de la même année, l'un de nous inocula, à la demande des propriétaires, 40 animaux dans trois villages du Bassigny.

E. — En 1882, les 19 et 20 mai, nous nous sommes transportés dans le pays de Gex, à la prière de quelques amodiateurs d'alpages, et là, sous les auspices du Comice agricole, nous avons inoculé : 43 bêtes à Segny, 34 à Gex et 2 à Pouilly-Saint-Genis ; soit 79 en totalité.

F. — Enfin, dans les six derniers mois de 1882, l'un de nous a vacciné une centaine de bêtes dans les communes haut-marnaises de sa circonscription.

Nous avons donc, à l'heure actuelle, inoculé par injection intra-veineuse plus de 500 bêtes bovines, représentant une valeur d'envron 115.000 francs.

Inoculations préventives par emploi de virus atténué. — Nous nous sommes servis du virus atténué par la chaleur, comme il a été dit au chapitre précédent.

A. — La première vaccination pratiquée en dehors du laboratoire a été faite au mois de juin 1882, à Vesoul, sur un lot de quatre bêtes mis à notre disposition par la Société d'encouragement à l'agriculture de la Haute-Saône. On trouvera plus loin le résultat de l'inoculation d'épreuve subie par ces animaux au mois d'août de la même année.

B. — Dans les mois de mars et avril 1883, l'un de nous a inoculé 75 bouvillons et génisses dans les villages d'Avrecourt, Dammartin, Lavernoy et Rançonnières (Haute-Marne).

C. — Dans le courant du mois de mai 1883, appelés de nouveau dans le pays de Gex (Ain), nous avons inoculé préventivement 126 bêtes bovines, dans les communes de Ségny, Gex, Divonne et Saint-Genis; la première vaccination avec le virus le plus atténué a eu lieu les 14 et 15 mai et la seconde les 22 et 23 du même mois.

D. — Indépendamment des opérations que nous avons pratiquées nous-mêmes, nous avons envoyé du virus atténué à MM. Amiot, vétérinaire à Guyon (Yonne); Dubois, à Confolens (Charente); Moulin, à Aiguebelle (Savoie), ainsi qu'à M. Fleming, vétérinaire-inspecteur de l'armée anglaise et à la Société d'agriculture et d'alpage du canton de Vaud (Suisse). Nous savons, à l'heure où nous écrivons, qu'il a été utilisé par quelques-uns de ces confrères.

§ 2

Résultats

Le point important est de comparer la mortalité causée par le charbon symptomatique avant et après la pratique de l'inoculation préventive, dans les lieux où nous avons opéré.

Nous laisserons de côté les vaccinations faites par injection intra-veineuse pendant les derniers mois de l'année 1882 dans le Bassigny, ainsi que toutes celles pratiquées avec le virus atténué ; les unes et les autres sont trop récentes pour servir de base à la démonstration que nous poursuivons.

Nous allons d'abord fournir une première statistique, s'appliquant à des exploitations que nous surveillions nous-mêmes, que nous n'avons point perdu de vue depuis le moment des vaccinations ; puis nous ferons connaître les renseignements qui nous ont été transmis sur nos opérations d'Algérie et du pays de Gex.

Rhône et Haute-Marne. — Rappelons ici que nous n'avons inoculé que le jeune bétail de six mois à trois ans, et que, dans quatre communes, une proportion plus ou moins forte des jeunes sujets n'a pas été opérée.

LOCALITÉS	PROPORTION du bétail VACCINÉ	PERTES en 1880, avant la VACCINATION	PERTES en 1881, après la VACCINATION	REMARQUES
Ferme de la Tête-d'Or (Rhône). . .	La totalité	4	0	La maladie est survenue sur un agneau à la ferme de la Tête-d'Or
Commune de Dammartin (Hte-M.)	1/2	6	3	
— d'Avrecourt —	Presque tout	9	1	
— de Saulxures —	2/3	40	6	
— de Meuse —	Presque tout	10	1	
Ferme de Damphal —	La totalité	5	0	
		74	11	

Complétons ce tableau par quelques explications :

Dans les fermes de la Tête-d'Or et de Damphal, où nous ꝛons vacciné tout le jeune bétail bovin, il n'y a pas eu de vic- mes depuis ce moment sur les bêtes indigènes, un agneau ꝫul est mort à la Tête-d'Or.

Il s'est passé à la ferme de Damphal un fait que nous ɔulons relever, parce qu'il nous semble démonstratif de efficacité des inoculations préventives. En 1882, la Société 'agriculture de l'arrondissement de Langres importa de Suisse uelques taureaux qu'elle revendit aux agriculteurs de sa rconscription. M. S..., fermier à Damphal, acheta un de ɜs taureaux *qui mourut du charbon symptomatique quinze urs après son introduction* dans les étables de la ferme, ındis que les autres animaux continuèrent à se montrer éfractaires.

Dans la commune de Meuse, à notre arrivée, tous les proprié- ıires nous amenèrent avec grand empressement leurs jeunes ovidés ; deux seulement se tinrent à l'écart. Or, l'unique ani- ıal mort en 1881 du charbon bactérien à Meuse appartient récisément à l'un des deux cultivateurs précités.

Dans la commune de Saulxures, depuis longtemps une des plus prouvées du département de la Haute-Marne, la mortalité est ›mbée de 40 à 6. Uu cultivateur, M. L..., possédait dans son table au moment où nous pratiquions les inoculations 3 jeunes êtes, 2 ont été vaccinées, 1 ne l'a pas été. Cette dernière a uccombé au mal de cuisse au moment de la poussée charbon euse qui a envahi le village à l'automne.

Mais voici des renseignements d'un autre ordre : Voisins des uatre communes haut-marnaises où nous avons inoculé pré- 'entivement en février 1881, et dans la zone iufectée, se trou- ent les villages de Rançonnières et de Lavernoy. Le temps dont ous disposions ne nous permit pas de nous y rendre à cette poque, circonstance qu'on peut qualifier d'heureuse pour la

démonstration que nous poursuivons, puisqu'elle va nous permettre de répondre à l'objection qui pourrait nous être faite que le charbon, par suite de causes indéterminées, a été ***naturellement*** moins meurtrier en 1881 que les années précédentes. Voici l'état des pertes causées par le charbon bactérien dans ces deux localités :

LOCALITÉS	PERTES EN 1880	PERTES DANS LES 10 PREMIERS MOIS DE 1881
Commune de Rançonnières	12	11
— Lavernoy.	14	12

Au commencement du mois de novembre 1881, une poussée de charbon s'abattit sur ces deux communes, les habitants s'empressèrent de prier l'un de nous de venir pratiquer des inoculations et depuis ce moment (4 novembre 1881), le *charbon n'a pas reparu* dans les étables où l'inoculation préventive a été appliquée.

Algérie. — Nous n'avons pas eu de nouvelles de l'état sanitaire du bétail des deux fermes de la Mitidja où nous avions inoculé seize bêtes en avril 1881. Par contre, M. Brémond, vétérinaire, chef du service des épizooties du département d'Oran, nous a informé par lettre du 25 novembre 1882, que jusqu'à ce jour pas un cas de charbon bactérien ne s'était montré dans la ferme de M. Duverryer, sur les bords du lac Misserghin, où nous avions pratiqué douze inoculations. De plus M. Brémond a donné de l'efficacité de nos vaccinations une démonstration sur laquelle nous allons revenir tout à l'heure.

Pays de Gex. — Pour faire connaître le résultat des inoculations préventives pratiquées par nous dans le pays de Gex. nous ne pouvons mieux agir qu'en reproduisant ici le rapport

lr•essé par le docteur Gerlier au président du Comice agricole
: l'arrondissement de Gex; voici ce document :

RAPPORT A M. LE PRÉSIDENT DU COMICE AGRICOLE DE GEX

SUR LES RÉSULTATS DE L'INOCULATION CONTRE LE CHARBON SYMPTOMATIQUE DANS LE PAYS DE GEX

Les inoculations préventives du charbon symptomatique, entreprises par MM. Arloing et Cornevin, dans le pays de Gex, au mois de juin 1882, à la demande du Comice agricole de l'arrondissement, ont été couronnées de succès.

Les 78 jeunes bovidés vaccinés à Segny, Gex et Saint-Genis, par la méthode intra-veineuse sont redescendus de l'alpage sains et saufs. Aucun n'a succombé au quartier ou charbon symptomatique ni à quelque autre maladie.

Ce résultat n'aurait rien de merveilleux et ne serait nullement concluant si le charbon symptomatique n'avait exercé cette année aucun ravage dans nos montagnes, et si, vaccinées ou non, toutes les bêtes avaient été indistinctement préservées. Or, il n'en a pas été ainsi.

Voici les renseignements réunis à grand'peine, par la persévérance et l'activité d'un amodieur qui veut arriver à la vérité et qui ne se laisse pas arrêter, comme les autres, par la crainte de discréditer les montagnes. Sans lui, les résultats de la campagne de 1882 seraient perdus pour la science.

Les bêtes inoculées se sont trouvées pour la plupart disséminées dans quatre chalets du voisinage de la Dôle. Ce sont ceux de la Baronne, de la Girondette, de la Greffière et de la Pillarde.

A la Baronne (Suisse), qui comptait 30 bêtes vaccinées, pas un cas de charbon symptomatique ne s'est déclaré et l'expérience est nulle.

La Girondette (Gex) comptait 49 bovidés de moins de quatre ans, dont 24 inoculés et 25 non inoculés ; 2 de ces derniers ont péri du charbon symptomatique.

A la Greffière (Gex), pâturaient 12 bêtes de moins de quatre ans : 7 inoculées et 5 non inoculées; 2 des 5 qui n'avaient pas subi l'opération ont été victimes du charbon symptomatique. Résultat qui ne

peut guère être attribué au hasard et qui constitue une forte probabilité.

La Pillarde (Gex) avait dans son troupeau 80 bêtes de moins de quatre ans, dont 3 seulement avaient été inoculées. La mortalité par le charbon symptomatique y a été de 3 et a porté naturellement sur les non inoculés.

Mais pour éclairer la question, il importe encore de suivre la maladie dans les autres chalets du massif de la Dôle ne contenant pas d'animaux inoculés.

Le charbon symptomatique s'y est montré dans les proportions suivantes :

A la Chenaillette, sur 30 bêtes de moins de quatre ans, 5 décès, soit 1/15.

A la Germine, sur 13 bêtes de moins de quatre ans, 4 décès, soit 1/3.

A la Petroule (Vaud), sur 49 bêtes de moins de quatre ans, 9 décès, soit 1/5.

Au Reculé (Vaud), sur environ 40 bêtes âgées de moins de quatre ans, 3 décès, soit 1/13.

Au Bossaton, sur 30 bêtes âgées de moins de quatre ans, 2 décès, soit 1/15.

Aux Dappes, sur 20 bêtes âgées de moins de quatre ans, pas de décès.

On peut conclure de tout ceci :

1° Que la mortalité des jeunes bovidés dans la région de la Dôle a été d'au moins 1/30 par le charbon symptomatique.

2° Que l'ensemble des faits ne permet pas de révoquer en doute que les inoculations de MM. Arloing et Cornevin ne confèrent au bétail l'immunité.

La tentative du Comice agricole de Gex contribuera donc au progrès de la science et à la prospérité locale. Dr GERLIER.

Tels sont les faits démonstratifs et fort encourageants que nous a fournis la pratique de la vaccination faite sur une large échelle, en pleine campagne.

§ 3

Démonstrations publiques de l'efficacité des inoculations préventives

Parmi les victimes de l'année 1881, dans la Haute-Marne, se trouvent trois animaux qui avaient subi l'inoculation pré-

rentive. Nous connaissons aujourd'hui les causes de ces trois nsuccès. En février 1881, au moment où nous avons vacciné es animaux, nous étions encore très timides quant à la quantité le virus à introduire dans la jugulaire. Nous redoutions l'in'ection générale, et nous ne voulions point compromettre la néthode en nous exposant à la voir survenir, par l'injection l'une trop forte dose de virus; aussi n'avons-nous donné que rois gouttes à chacun de nos opérés, quantité évidemment un eu faible, et qui appelait une inoculation de renforcement que ious n'avons point pratiquée.

De plus, nous savons maintenant que les veaux ont une aible réceptivité pour le virus et qu'ils acquièrent difficilenent l'immunité; nous en avons donné la preuve au chaitre III, page 70. Or, ce sont précisément des animaux qui étaient à la mamelle ou récemment sevrés au moment de 'inoculation préventive qui ont succombé à la maladie.

Est-il néanmoins permis d'arguer de ces trois insuccès que e hasard seul a dirigé les choses, et que la méthode que nous préconisons ne produit pas d'effets préventifs? Peut-on dire que les cinq cents animaux inoculés par nous ne jouissent pas le l'immunité contre le charbon bactérien? Les statistiques et es renseignements fournis tout à l'heure nous semblent répondre péremptoirement; mais il a été fait des démonstrations publiques qui en donnent la preuve sans réplique, nous allons les 'apporter brièvement :

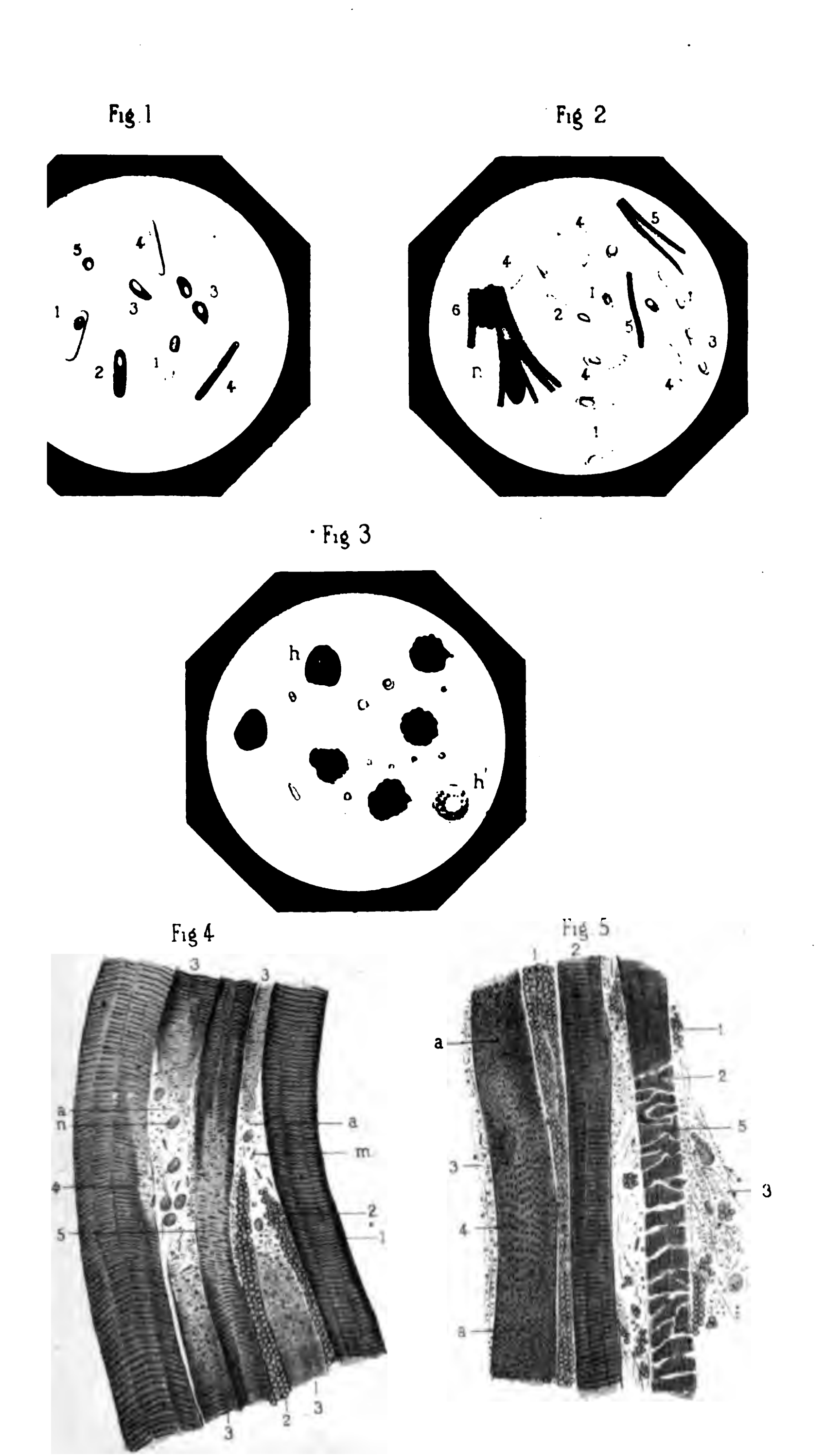
1° Intéressé par nos opérations du mois de février 1881, voulant se rendre compte si les animaux inoculés jouissaient ositivement de l'immunité, comme nous le disions, et s'ils résisteraient à des inoculations de virus bactérien, le Conseil général de la Haute-Marne décida qu'une expérience publique erait faite à Chaumont, et M. le Préfet du département nous nvita à venir donner la démonstration réclamée. Nous acceptâmes avec empressement.

L'expérience eut lieu le 26 septembre 1881, en présence d'une très nombreuse assistance où se trouvaient des représentants de l'administration, des corps élus, de la presse, et où dominaient naturellement les médecins et les vétérinaires. M. H. Bouley, que M. le Ministre de l'agriculture avait délégué pour assister à cette démonstration, en rendit compte à l'Académie des sciences. Nous allons lui laisser entièrement la parole :

« Les expériences de Pouilly le Fort (d'Alfort) et de Chartres sur la vaccination de la fièvre charbonneuse ont abouti à des résultats si convaincants, qu'un grand nombre d'agriculteurs se sont empressés de faire mettre leurs troupeaux sous la protection de cette mesure de prophylaxie démontrée si efficace.

« Le Conseil général de la Haute-Marne a pensé qu'il serait utile de recourir au même procédé de démonstration pour entraîner les convictions des propriétaires des localités où sévit le charbon symptomatique, et les déterminer, eux aussi, à soumettre avec confiance leurs animaux à la vaccination spéciale, dont les expériences déjà nombreuses de MM. Arloing, Cornevin et Thomas ont démontré l'efficacité. Le Conseil général a, en conséquence, voté des fonds pour que des expériences publiques fussent faites à Chaumont en vue de ce résultat. La Société vétérinaire de la Haute-Marne a voulu très libéralement participer aux frais de cette utile entreprise, et, grâce à ces ressources, un groupe de vingt-cinq animaux a pu être acheté pour être soumis aux expériences destinées à prouver l'efficacité de l'inoculation préventive contre le charbon symptomatique.

« J'ai reçu du Ministre de l'agriculture la mission d'assister à ces expériences qui ont pleinement réussi. J'ai pensé que l'Académie en entendrait la relation avec intérêt, car il s'agit d'une découverte qui dissipe les obscurités d'une question de



ıg. del

Nicolet. lith

ıédecine pratique, jusqu'à présent non résolue, et fait faire à ı prophylaxie par inoculation un progrès considérable.

. . . .

« J'arrive maintenant à la relation de l'expérience faite puliquement à Chaumont le 26 septembre dernier, devant une ssistance très nombreuse, et qui ne laissait pas de gêner, par on empressement, les opérateurs.

« Vingt-cinq jeunes animaux de l'espèce bovine avaient été éunis pour être soumis à l'épreuve de l'inoculation charbon-euse. Sur ce nombre, treize avaient été vaccinés au mois de évrier dernier par injection intra-veineuse, et douze étaient ·ierges de toute inoculation. Pour que les conditions fussent ·igoureusement égales, on accoupla deux à deux les animaux ı éprouver, et le contenu de la même seringue servait à noculer chaque couple, chacun des sujets en recevant la noitié.

« L'injection fut faite à la face interne d'une cuisse, l'aiguille ëtant plongée assez profondément pour qu'elle pénétrât dans le tissu musculaire.

« Cela fait, les animaux furent séparés en deux lots, et logés dans deux étables isolées; les vaccinés d'un côté, les non vaccinés de l'autre.

« Dès le lendemain, la disparate était frappante entre les deux groupes. Tandis que les animaux vaccinés présentaient toutes les apparences de la santé, avides d'aliments, mangeant, gais, et manifestant leur énergie par des bonds quand on les conduisait à l'abreuvoir; ceux de l'autre groupe, un seul excepté, étaient abattus, tristes, refusant de manger pour la plupart, lents dans leurs mouvements, et presque tous boiteux de la jambe sur laquelle l'inoculation avait été pratiquée. Sur les 11 malades, la tuméfaction était déjà manifeste, à des degrés divers, au point de l'inoculation, et la température du corps s'était élevée à 40°, 41° et au delà pour quelques-uns.

« Le lendemain, mercredi, 4 morts.

« Le surlendemain, jeudi, 2 morts.

« Le vendredi, 2 morts.

« 9 en tout, sur 11 malades.

« Les deux survivants, sur lesquels l'inoculation avait pris, étaient encore malades le samedi, mais sur l'un notamment, les symptômes s'amendaient assez pour donner à penser qu'il sortirait la vie sauve de cette épreuve. Quant à l'autre, la question restait douteuse.

« Ainsi, sur 13 animaux vaccinés, l'inoculation du virus dans les tissus cellulaire et musculaire, n'a été suivie d'aucun effet local ou général, si ce n'est sur une génisse où s'est montrée une petite tuméfaction rapidement disparue. Tous sont sortis indemnes de cette épreuve.

« Sur 12 animaux non vaccinés, 1 seul réfractaire. Les 11 autres très malades. 9 frappés à mort successivement, par groupes de 4, 3 et 2, dans les trois jours consécutifs à l'opération. 2 survivant le quatrième jour : 1 avec des signes indiquant qu'il résisterait à l'injection subie, et l'autre dans un état encore incertain, au moment où les derniers .renseignements me sont parvenus.

« Tels ont été les résultats des expériences de Chaumont, résultats très concluants, on le voit, en faveur de l'efficacité préventive de l'inoculation par le procédé d'injection ntra-veineuse.

« Une particularité doit être signalée ici : c'est la force de résistance plus grande des sujets sur lesquels on a expérimenté dans la Haute-Marne, relativement à ceux qui ont été soumis à Lyon aux mêmes épreuves. Ceux-ci ont succombé tous, et dans un temps rapide, quand ils n'étaient pas vaccinés. A Chaumont, les accidents mortels se sont échelonnés dans les trois jours consécutifs à l'inoculation; deux animaux avaient eu assez de résistance pour n'y avoir pas succombé le quatrième jour. L'un

d'eux était en voie de s'en remettre. Enfin, un douzième s'était montré complétement réfractaire. Une enquête faite sur sa provenance a appris qu'il sortait d'une étable où le charbon symptomatique avait sévi, un an auparavant, et avait fait quatre victimes. Le réfractaire des expériences de Chaumont s'était vacciné spontanément dans le milieu infesté où il avait séjourné.

« Ce fait ne paraît pas isolé, et au point de vue de la médecine générale, il présente un grand intérêt. Quand les expérimentateurs lyonnais firent, au mois de février dernier, leurs expériences d'inoculation sur deux cent quarante sujets environ du Bassigny, les propriétaires des communes où ils se rendirent, leur firent observer qu'il était inutile de vacciner les sujets qui avaient dépassé quatre ans, attendu qu'ils n'étaient plus exposés à contracter le charbon; cette maladie, d'après leurs affirmations, ne sévissant que sur les jeunes. Les expérimentateurs lyonnais ont voulu soumettre cette observation au contrôle de l'expérimentation directe. Ils sont parvenus à se procurer une vieille vache de quatorze ans du Bassigny, et une autre du même âge venant d'une localité située en dehors du périmètre où le charbon sévit. Toutes deux ont reçu une même dose du même virus dans la même région. La vache du Bassigny n'en a rien ressenti, l'autre est morte du charbon symptomatique. Cette expérience, toute unique qu'elle soit, a cependant une grande signification quand on la rapproche des faits que la tradition a recueillis.

« Il y a de grandes probabilités que, dans les foyers épidémiques et épizootiques, les immunités des individus se rattachent à des vaccinations spontanées qui donnent aux sujets qui les ont éprouvées les conditions de leur résistance.

« Pour en revenir aux expériences de Chaumont, on peut voir, d'après cette relation, qu'elles sont absolument confirma-

tives de celles que MM. Arloing, Cornevin et Thomas avaient faites antérieurement, et dont ils ont donné communication à l'Académie dans un mémoire qu'ils lui ont adressé pour le concours du prix Bréant.

« La double découverte qu'ils ont faite de la nature du charbon symptomatique, et de l'efficacité de la vaccination par le procédé d'injection intra-veineuse vient de recevoir une consécration publique qui ne peut laisser aucun doute sur sa réalité. »

2° Nos recherches et les quelques inoculations pratiquées à Aïn-Beïda ont éveillé l'attention publique dans le département d'Oran, dont le bétail paie un lourd tribut au charbon symptomatique. Le Conseil général oranais ouvrit un crédit de 1.000 francs à notre confrère, M. Brémond, pour le mettre à même de donner la preuve, par une démonstration publique, que les bêtes opérées par nous chez M. Duveyrrier possédaient réellement l'immunité.

M. Brémond a fait venir à Oran quatre des animaux de M. Duveyrrier vaccinés par nous dix-huit mois auparavant, et là, par des inoculations faites sur ces bêtes et sur quatre témoins, vierges de toute inoculation préventive, il a donné la preuve que nous avions fournie à Chaumont (1).

3° Cette même preuve, le Conseil général de la Haute-Saône nous l'a demandée aussi, et nous nous sommes empressés de déférer à son désir. Une somme de 3.000 francs fut votée par cette assemblée départementale pour couvrir les frais d'une démonstration qui devait s'appliquer à la fois au charbon bactéridien et au charbon bactérien.

Nous nous sommes rendus à Vesoul, les 12 et 26 juin 1882, pour procéder aux inoculations préventives. L'épreuve des

(1) Rapport au Conseil général d'Oran et *Journal de médecine vétérinaire et de zootechnie*, année 1883, p. 196 et suiv.

ȇtes inoculées a eu lieu le 20 août, jour du concours organisé ar la Société d'encouragement à l'agriculture de la Haute-aône, et en présence d'une grande affluence.

Il ne nous appartient pas de parler ici du résultat des vacci-ations contre le sang-de-rate, quoique M. Pasteur, dans ette circonstance, ait bien voulu s'en rapporter à nous our pratiquer les inoculations, et pour éprouver les sujets accinés.

Nous avons, à Vesoul, inoculé préventivement contre le harbon bactérien, deux lots de bêtes bovines, l'un par la éthode des injections intra-veineuses, l'autre par l'injection ypodermique de virus préalablement atténué par la chaleur, uivant le procédé que nous avons indiqué au chapitre pré-édent.

Nous n'entrerons point dans les détails de la démonstration. Nous rappellerons seulement que ce qui lui donne un intérêt out particulier, c'est que notre méthode de vaccination à l'aide e virus atténué par la chaleur, a subi là, le 20 août 1882, pour a première fois, l'épreuve de l'expérience publique et l'a ubie avec succès.

Quatre bouvillons inoculés une première fois le 12 juin, renorcés par une seconde inoculation le 26 juin, ont reçu le 0 août, comparativement avec deux bouvillons non vaccinés t qui servaient de témoins, du virus bactérien frais dans la uisse. Les deux témoins sont morts dans les vingt-quatre eures, en présentant des tumeurs charbonneuses énormes, es quatre sujets vaccinés n'ont pas cessé un instant de maner, de présenter tous les attributs de la santé, les phénoènes locaux, au point d'inoculation, ont été nuls. En un ot, la démonstration de la réalité de l'immunité qui leur été conférée par le virus chauffé, a été aussi entière que ossible.

L'étude à laquelle nous venons de nous livrer ne pouvait être sanctionnée par des résultats plus pratiques que ceux que nous avons obtenus : la possession de deux méthodes capables de mettre les animaux de l'espèce bovine à l'abri du charbon bactérien, de restreindre la fréquence de cette maladie et de conserver ainsi une partie importante de la fortune agricole.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

Introduction. 143

Chapitre premier. — Revue historique des connaissances relatives aux maladies charbonneuses. 149

Chapitre II. — Fréquence. — Symptômes. — Terminaisons. — Lésions du charbon bactérien. 176

Chapitre III. — Inoculabilité du charbon bactérien et non récidive. — Mécanisme de l'infection. — Applications à l'interprétation des faits cliniques et à l'étiologie. 199

Chapitre IV. — Du microbe du charbon bactérien. — Preuves expérimentales qu'il est l'agent exclusif de la virulence. — Sa résistance aux causes de destruction. — Conséquences pratiques. 239

Chapitre V. — Spécificité du charbon bactérien résultant de sa comparaison avec le charbon bactéridien et avec quelques septicémies. 269

Chapitre VI. — Des moyens de conférer artificiellement l'immunité contre le charbon bactérien. 289

Chapitre VII. — Applications et résultats. 325

EXPLICATION DES FIGURES

FIGURE 1. — *Sérosité de la tumeur du bœuf.*

1, 1, vibrions en forme de bâtonnets mousses, mobiles, pourvus d'une spore brillante à l'une des extrémités ; 2, *idem*, dans une autre position de l'objectif, la spore paraît sombre; 3, 3, vibrions dont le corps protoplasmique paraît plus court et acuminé; souvent cet aspect est dû à la position plus ou moins oblique des vibrions dans le liquide de la préparation : 4, 4, vibrions sans spores mobiles, plus longs et plus grêles que les autres (il abonde dans la sérosité de l'œdème qui entoure la tumeur) ; 5, vibrion sporulé vu par son extrémité.

FIGURE 2.— *Sérosité du centre de la tumeur du bœuf, quelques jours après la mort, la putréfaction absente.*

1, 1, 1, vibrions sporulés ordinaires; 2, vibrions ayant pris la forme de massue; 3, vibrion à deux spores; 4, 4, 4, vibrions dont le corps s'est élargi de façon à devenir fusiforme; 5, 5, débris de cylindres contractiles striés que l'on est exposé à prendre pour des vibrions sans spore; 6, débris plus volumineux de fibre musculaire striée; *n*, noyau de fibre musculaire que l'on pourrait confondre, sauf la dimension, avec le vibrion devenu fusiforme.

FIGURE 3.— *Microbes du charbon symptomatique tels qu'on les rencontre quelquefois dans le sang, à la dernière période de la maladie, ou peu de temps après la mort.*

Ceux-ci ont été vus dans le sang du taurillon quelques heures avant la mort; *h*, hématies altérées; *h'*, hématie à peu près intacte.

Ces trois dessins ont été faits à la chambre claire, obj. 10 et ocul. 1 de Verick.

FIGURE 4. — *Coupe faite au sein d'une tumeur intra-musculaire du bœuf, parallèlement à la direction des fibres contractiles: durcissement à l'alcool, coloration au picro-carminate d'ammoniaque.*

1, faisceau primitif strié normal; 2 2, amas de globules rouges épanchés entre les fibres musculaires emprisonnées par la fibrine et l'albumine coagulées; 3, 3, 3, 3, fibres musculaires dont le sarcolemme a été rompu et le contenu entièrement détruit dans les points *a*, *a*; *n*, cellules lymphatiques mélangées aux débris de la substance contractile et aux microbes *m*, dans les points où les fibres ont été détruites; 4, 5, fibres musculaires entamées au sein de l'infarctus par l'action des microbes et dont le contenu est en voie de destruction.

FIGURE 5. — *Coupe faite dans un autre point de la tumeur, légèrement dissociée.*

1, 1, amas plus ou moins considérable de globules sanguins ; 2, fibre musculaire à peu près saine; 3, 3, 3, réticulum fibrineux plus ou moins chargé de microbes sous forme de granulations et de vibrions; 4, fibre musculaire en voie de dégénérescence graisseuse surtout dans les points *a*, *a* ; 5, fibre musculaire qui a subi la dégénérescence cireuse ou de Zenker sur la plus grande partie de sa longueur.

Dessins faits à la chambre claire. Obj. 6 et ocul. de Verick. Les microbes ont été grossis, afin qu'on les distingue plus aisément des filaments ou grains fibrineux.

TABLEAU

DE LA

SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE

HISTOIRE NATURELLE ET ARTS UTILES

DE LYON

Au 1er Janvier 1882

TABLEAU

DE LA

SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE

HISTOIRE NATURELLE ET ARTS UTILES

DE LYON

Au 1er Janvier 1882

BUREAU

MM.

M. OUSTRY O. ✻, préfet du département du Rhône, président d'honneur.

MARNAS ✻, président.

RAPPET, vice-président.

LORENTI (Ph.) ✪ A., secrétaire général.

MAGNIN, secrétaire adjoint.

SAINT-LAGER, bibliothécaire archiviste.

VIGNON, trésorier.

LOCARD E. ✻, conservateur des machines et instruments agricoles.

MEMBRES TITULAIRES

PAR ORDRE D'ANCIENNETÉ

MM.

1844. GUINON ✻, teinturier, place Perrache, 13.

1847. JORDAN (Alexis), botaniste, rue de l'Arbre-Sec, 40.

LOCARD (Eugène), ✻, ex-ingénieur du chemin de fer de Saint-Étienne, Lyon, rue Franklin, 59.

1854. SAUZEY (Abel) ✻, président du Comice agricole du haut Beaujolais, cours du Midi, 21.

1858. BIÉTRIX (Camille), propriétaire, rue Lanterne, 29.

1860. CHAURAND (le baron), commandeur de l'ordre Pie, chevalier de Saint-Grégoire-le-Grand, avocat, rue Sainte-Hélène, 31.

MM.

1861. Gobin ✱, ✿ A., ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé du contrôle des chemins de fer, place Saint-Jean, 8.

Lorenti (Ph.) ✿ A., professeur à l'École La Martinière, cours Morand, 22.

Charvériat, notaire, rue d'Algérie, 23.

1862. Delocre O. ✱, ingénieur en chef des ponts et chaussées, rue Franklin, 38.

Loir ✱, ✿ I., doyen de la Faculté des sciences, correspondant de l'Académie de Médecine, quai des Brotteaux, 5.

1864. Falsan ✿ I, géologue, à la Chaux, commune de Collonges-sur-Saône.

1865. Billioud-Monterrad (le docteur Gabriel), rue du Peyrat, 1.

Pariset (Ernest) ✱, vice-président de la Chambre de commerce, place Bellecour, 6.

Saint-Cyr (François) ✱, professeur à l'École vétérinaire, boulevard de la Croix-Rousse, 85.

1866. Marnas ✱, teinturier, quai des Brotteaux, 12.

1868. Lortet (Louis) ✱, ✿ A., doyen de la Faculté de médecine, directeur du Muséum d'histoire naturelle, quai de la Guillotière, 1.

Maurice (Jean-François), propriétaire agriculteur, rue Franklin, 34.

Perret (Adrien), directeur de la Condition des soies, rue Saint-Polycarpe, 7.

Douënne (Joseph-Marius), manufacturier, cours Perrache, 27.

1869. Lafon (Adrien), professeur à la Faculté des sciences, rue du Juge-de-Paix, 10.

De la Rochette (Ferdinand) ✱, maître de forges, place Gensoul, 4.

1870. Rappet (Jean-Claude-Benoît), avocat à la Cour d'appel de Lyon, rue Bât-d'Argent, 12.

1871. Gillet (Joseph), teinturier, quai de Serin, 10.

Lavirotte (Jean-Claude) ✿ A., médecin des prisons, quai Saint-Antoine, 36.

1872. Côte (Cl. Ferdinand), propriétaire, place des Squares, 1.

MM.

!. Ponchon de Saint-André (Mammès), propriétaire, rue Vaubecour, 1.

Chantre (Ernest), A., sous-directeur du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, cours Morand, 37.

Gensoul (André-Paul), ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, rue Vaubecour, 42.

Roux (Henri), propriétaire, place Bellecour, 11.

•. Voigt (Auguste) I., professeur de physique au Lycée, rue des Gloriettes, 30.

Colcombet (Aimé), propriétaire, quai Tilsitt, 15.

i. Saint-Lager (Jean), docteur en médecine, cours de Brosses, 8.

Marchegay (Alphonse), ingénieur civil de l'École des mines de Paris, quai des Célestins, 11.

}. Chauveau (Auguste) O., directeur de l'École vétérinaire, professeur et assesseur à la Faculté de médecine.

}. Michaud (Paul), ingénieur des ponts et chaussées, cours du Midi, 1.

Jacquand (Antoine), manufacturier, président du tribunal de commerce, quai Tilsitt, 12.

7. Biétrix (Joseph), négociant, rue Lanterne, 29.

Manhès (Pierre), juge au Tribunal de commerce, quai Tilsitt 15.

Salveton (Ernest), conseiller à la Cour d'appel, quai de la Charité, 23.

Givord (J.-B.), propriétaire et maire à Marlieux (Ain), place Gensoul, 1.

Locard (Arnould) A., ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, quai de la Charité, 38.

Fontannes (Francisque) A., attaché au service de la Carte géologique de France, rue de la République, 4.

}. Magnin (Antoine), docteur en médecine, chef des travaux pratiques d'histoire naturelle à la Faculté de médecine, quai de l'Est, 6.

}. Raulin (Jules), professeur de chimie et de physique appliquées, à la Faculté des sciences, quai d'Herbouville, 34.

Péteaux (Jules), professeur de chimie et de physique à l'École vétérinaire.

MM.

1879. VAUTIER (Émile), ingénieur, administrateur d'usines à gaz forges et fonderies, ancien juge au tribunal de commerce, rue Centrale, 48.

ARLOING (Saturnin), ✻, professeur à l'École vétérinaire, chef des travaux à la Faculté de médecine.

CORNEVIN (Charles-Ernest), professeur à l'École vétérinaire.

VIGNON (Jules), propriétaire, rue Malesherbes, 45.

LÉGER (J.-P. Alfred), ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, rue Boissac, 9.

1880. CROLAS (Ferdinand) ✻, ✿ A., docteur en médecine, professeur à la Faculté de médecine et de pharmacie, place Perrache, 10.

PERROUD (Louis), docteur en médecine, quai des Célestins, 6.

PÉLAGAUD (Élisée), avocat, quai de l'Archevêché, 15.

1881. BOURLAND-LUSTERBOURG (J.-P.), membre de la Société de médecine, secrétaire général de l'Association des médecins du Rhône, rue de la République, 12.

PIATON (Maurice), ingénieur civil des mines, ancien élève de l'École polytechnique, rue Du Plat, 40.

ANDRÉ (Charles) ✻, ✿ A., ancien élève de l'École normale, professeur à la Faculté des sciences, directeur de l'Observatoire, à l'Observatoire de Saint-Genis-Laval.

MEMBRES VÉTÉRANS

MM.

1847. DUPORT (Saint-Clair) ✻, propriétaire, rue de la Charité, 30.

1849. GLÉNARD, ✻ professeur de chimie à la Faculté de Médecine avenue de Noailles, 47.

1851. TISSERANT (Eugène) ✻, ancien professeur à l'École vétérinaire de Lyon ; à Mâcon.

GIRARDON ✻, ✿ A., ancien professeur à l'École des beaux-arts, quai des Brotteaux, 30.

Piaton (Claudius), ancien teinturier, château de Cornod, par Thoirette (Jura).

1871. Mottard (Eugène), propriétaire, rue Boissac, 9.

Dans la séance du 15 décembre 1837, la Société a décidé que ses membres titulaires et vétérans seraient répartis, suivant la nature de leurs travaux, en trois sections égales, sous les dénominations suivantes : 1° *Section des sciences physiques et naturelles ;* 2° *Section d'agriculture ;* 3° *Section d'industrie.*

TABLEAU DES SECTIONS

MEMBRES TITULAIRES

Sciences.	*Agriculture.*	*Industrie*
MM.	MM.	MM.
JORDAN.	SAUZEY (Abel).	GUINON.
GOBIN.	BIÉTRIX (Camille).	LOCARD (Eugène).
LORENTI.	CHAURAND.	LOIR.
DELOCRE.	CHARVÉRIAT.	PARISET.
FALSAN.	BILLIOUD-MONTERRAD.	MARNAS.
LORTET.	SAINT-CYR.	PERRET.
LAFON.	MAURICE.	DOUËNNE.
LAVIROTTE.	RAPPET.	DE LA ROCHETTE.
CHANTRE.	CÔTE.	GILLET.
VOIGT.	PONCHON DE ST-ANDRÉ.	GENSOUL.
SAINT-LAGER.	COLCOMBET.	ROUX.
MARCHEGAY.	CHAUVEAU.	JACQUAND.
MICHAUD.	SALVETON.	BIÉTRIX (Joseph).
FONTANNES.	GIVORD.	MANHÈS.
MAGNIN.	CORNEVIN.	LOCARD (Arnould).
RAULIN.	VIGNON.	PÉTEAUX.
ARLOING.	CROLAS.	VAUTIER.
PERROUD.	PÉLAGAUD.	LÉGER.
ANDRÉ.	BOURLAND-LUSTERBOURG	PIATON (Maurice).

MEMBRES VÉTÉRANS

Sciences. . . . MM. GIRARDON. — GLÉNARD.
Agriculture. . . MM. TISSERANT.— DUPORT (Saint-Clair).— MOTTARD.
Industrie. . . . MM. PIATON (Claudius).

Changements survenus dans le personnel de la Société pendant l'année 1881

Membres titulaires nommés :

MM. Bourland-Lusterbourg.
André.
M. Piaton.

Passé aux vétérans :

M. Mottard.

Membre correspondant nommé :

M. Cheysson.

Membre titulaire décédé :

M. Péricaud

Membre vétéran décédé :

M. Ragot

Membre titulaire démissionnaire :

M. Perret (Michel).

MEMBRES CORRESPONDANTS

MM.

Annenkaw, à Moscou.

Ansberque, vétérinaire en retraite, à Boulogne-sur-Mer.

Apetz, président de la Société des naturalistes d'Altenbourg.

Audibert, pépiniériste, à Tonnelle (Gard).

Aymard (Auguste), secrétaire de la Société d'agriculture du Puy (Haute-Loire).

Barral O. ✻, directeur du *Journal de l'Agriculture*, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture, à Paris.

Bastet, pharmacien, à Orange (Vaucluse).

Berthault ✻, ingénieur en chef des ponts et chaussées, en retraite à Châlon-sur-Saône.

Bertholon, propriétaire-cultivateur, à Saint-Étienne (Loire).

Bonjean, pharmacien, à Chambéry.

Bonnet, professeur d'agriculture, à Besançon (Doubs).

Bossin, marchand grainier, à Paris.

Bouchard (Louis), membre de la Société centrale d'agriculture de France, à Paris.

Boué (Ami), membre de l'Académie impériale des sciences, à Vienne (Autriche).

Boulard, secrétaire du comice agricole de Châlons-sur-Marne.

Bourrit (Georges), professeur d'anatomie, à Athènes.

Bouteille (Hippolyte), conservateur du musée d'histoire naturelle de Grenoble (Isère).

Boutiron (Xavier), ingénieur des mines, chargé du service du sous-arrondissement minéralogique de Bordeaux.

Boyron, docteur en médecine, à Moulins (Allier).

MM.

BRIOT (Charles) ✻, professeur à la Sorbonne, à Paris.

BRUNET DE LA GRANGE ✻, inspecteur au Ministère de l'agriculture et du commerce, à Paris.

BUQUET (Lucien), entomologiste, rue Sainte-Clotilde, 2, à Paris.

CALIGNY (de), à Versailles.

CAPELLINI (Jean) ✻, professeur à l'Université de Bologne.

CATALAN (Méril), chirurgien à Chêne (canton de Genève).

CHAMBARDEL-DUBREUIL, directeur de la ferme-école de Marolles (Indre-et-Loire).

CHAMOUSSET, chanoine, à Chambéry.

CHARIÈRE (Aristide), Ahun (Creuse).

CHAVANNE, professeur d'histoire naturelle, à Lausanne (Suisse).

CHEVREUL G.-C. ✻, membre de l'Institut, directeur du Muséum, à Paris.

CHEYSSON (L.), ✻ ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur des cartes et plans au Ministère des travaux publics, boulevard Saint-Germain, 128, Paris.

CIALDI, ex-commandant de la marine des États-Pontificaux, à Rome.

COIGNET (François) ✻, manufacturier, à Paris, rue Bleue, 7.

COLLONGEON (de), propriétaire, à Saint-Vallier (Drôme).

COQUAND, géologue à Marseille.

CORCELLES (Francisque), à Paris.

COTTEAU (Gustave) ✻, vice-président de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, à Auxerre.

CUYPER (de), professeur à l'Université de Liège (Belgique).

DALMAS, membre de la Société d'agriculture de l'Ardèche, à Privas.

DAMOUR O. ✻, membre de la Société géologique de France, correspondant de l'Institut, à Paris.

DELESSE (Achille) O. ✻, inspecteur général des mines, à Paris.

DELORME, médecin-vétérinaire, à Arles-sur-le-Rhône.

DERIGNY, à Saïgon (Cochinchine).

DIEULAFAIT, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Marseille.

DOHRN, président de la Société entomologique de Stettin.

D'OUSSIÈRES O. ✻, général de brigade, à Besançon (Doubs).

DUBOUCHAGE, ex-pair de France, propriétaire, à Grenoble (Isère).

DUCLAUX (Émile) ✻, professeur à l'Institut agronomique de Paris, rue Malebranche, 15, Paris.

MM.

Dumont (Aristide) ❋, ingénieur en chef des ponts et chaussées, avenue Marbeuf, 66, à Paris.

Dumont (Georges), ingénieur, sous-inspecteur du mouvement des chemins de fer de l'Est, rue Mansart, 11, à Paris.

Dusuzeau (J.-M.-Jules), ingénieur agricole, à Monplaisir, route de Grenoble, 116.

Favre, professeur à l'Université de Genève.

Favrot (Charles), chimiste, à Paris.

Fellenberg (Louis-Rodolphe de), ex-professeur à l'Université de Lausanne, à Rosenbuhl, près Berne.

Fleischer, directeur de l'Institut agricole de Hohenheim (Wurtemberg).

Gaillard (Ferdinand), horticulteur, à Brignais (Rhône).

Garnier, bibliothécaire adjoint de la ville d'Amiens (Somme).

Gayot (Eugène) ❋, ex-chef de la division des haras au Ministère de l'agriculture.

Gensoul (Joseph), ancien manufacturier, à Bourgoin (Isère).

Giordano, inspecteur général des mines, à Turin.

Gors (de) ❋, capitaine du génie, à Alger.

Graff, ingénieur civil des mines, à Grenoble.

Gros ❋, inspecteur général des ponts et chaussées, à Paris.

Gruner O. ❋, inspecteur général, président du Conseil des mines, boulevard Montparnasse, à Paris.

Guelpa (Francisque), pharmacien, boulevard Saint-Germain, à Paris.

Guettat, ingénieur civil, à Rive-de-Gier (Loire).

Guiscardi, géologue, professeur à l'Université de Naples.

Harlan, naturaliste, à Philadelphie (États-Unis).

Hélot (R. P.), missionnaire en Chine.

Henwood, ingénieur des mines, à Penzance (Cornouailles).

Higgs (Samuel), consul de France, à Penzance (Cornouailles).

Idt, propriétaire, à Villefranche (Rhône).

Itier (Jules), O. ❋, inspecteur de la douane, en retraite à Marseille.

Jacob ❋, vétérinaire militaire en retraite, à Nancy.

Jacquier, propriétaire agriculteur, à Saint-Vérand (Rhône).

Jannenot, professeur d'agriculture, à Besançon.

Jauber, ingénieur du chemin de fer, à Gap (Hautes-Alpes).

MM.

JOLY ✻, correspondant de l'Institut, professeur de zoologie à la Faculté de Toulouse.

JOURDAN (Gabriel) ✻, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Digne.

KOHLER, professeur et bibliothécaire, à Porrentruy (Suisse).

KRIEGK, professeur, à Francfort-sur-Mein.

LABOUISSE (Alain), chirurgien aide-major.

LENOIR (Jean-Michel-Benjamin), à San-Juan (république Argentine).

LEQUIN (Auguste-Louis) ✻, ex-régisseur de la bergerie de Lahayevaux (Vosges).

LESEURE (Louis-Ernest) ✻, ingénieur en chef des mines, directeur des forges et fonderies de l'Horme.

LINDERMAYER-HERMANN, médecin, à Athènes.

LOEUILLET ✻, ancien directeur de l'École d'agriculture de Montpellier.

LOIR ✻, directeur ingénieur des lignes télégraphiques, rue de l'Hôtel-de-Ville, 41, à Lyon.

LUUYT ✻, O. de S. Olaf, ingénieur en chef des mines, rue de la Chaussée-d'Antin, 2, à Paris.

MAGNE O. ✻, ex-directeur de l'École vétérinaire d'Alfort, rue des Lions-Saint-Paul, à Paris.

MANGOT DE VILLERAIN, propriétaire, à Crescia (Jura).

MANUNTA (D[r]), professeur à l'Université de Sassari (Sardaigne).

MARSCHALL (comte de), naturaliste, à Vienne (Autriche).

MARCHAND, pharmacien, à Fécamp.

MARCOU (Jules), géologue, aux États-Unis.

MARIÉ-DAVY ✻, directeur de l'Observatoire de Montsouris, à Paris.

MARTIN (Louis de), doct.-médecin, boulev. Jeu-de-Paume, 22, à Montpellier.

MARTIN-BURDIN, pépiniériste, à Chambéry.

MASSLOF, secrétaire de la Société d'agriculture, à Moscou.

MATHERON, ingénieur civil, à Marseille.

MERGET (Antoine) ✻, professeur de physique à la Faculté de médecine de Bordeaux.

MILNE EDWARDS C. ✻, membre de l'Académie des sciences, à Paris.

MOLL O. ✻, professeur d'agriculture au Conservatoire des arts et métiers, à Paris.

MONTROUZIER (R. P.), missionnaire dans la Nouvelle-Calédonie.

MORET DE POURVILLE, ancien sous-préfet de Louhans.

MM.

MOTTARD, médecin, directeur du jardin d'expérimentation de Saint-Jean-de-Maurienne (Savoie).

MOUTON ✻, ancien secrétaire du comice agricole du haut Beaujolais, à Durette (Rhône).

NAYLIES, propriétaire, à Condrieu (Rhône).

NIVIÈRE ✻, ex-directeur de l'École d'agriculture de la Saulsaie, à Pézieux (Ain).

NOGUÈS, ingénieur civil, professeur d'histoire naturelle, rue de Tocqueville, 16, à Paris.

PAYOT, naturaliste, à Chamonix (Haute-Savoie).

PÉLIGOT (Eugène) O. ✻, membre de l'Institut, directeur des essais de la Monnaie, à Paris.

PEPIN, chef de l'École de botanique, au Jardin des Plantes, à Paris.

PERNY (l'abbé), ancien missionnaire apostolique au Su-tchuen, aux Missions étrangères, à Paris.

PERREL, propriétaire agriculteur, à Soucieu-en-Jarret (Rhône).

PERREY ✻, ex-professeur à la Faculté des sciences de Dijon, Lorient.

PEUCH (François), professeur à l'école vétérinaire de Toulouse.

PHILIPPAR (Édouard-Anatole), directeur de l'École d'irrigation et de drainage du Lézardeau, près Quimperlé (Finistère).

PIGORINI (Pietro), ✻ directeur du Musée paléontologique, à Rome.

PLANTAMOUR, professeur d'astronomie, à Genève.

PONAT (de), propriétaire, à Gueugnon (Saône-et-Loire).

POURIAU ✻, O. de l'ordre du Médjidié, ancien professeur à l'école d'agriculture de Grignon, et à l'École d'horticulture de Versailles, rue Félicie 26, à Lavarenne (Seine).

PRAVAZ (Gabriel), officier de l'Université, au Pont-de-Beauvoisin.

PRAVAZ (Théodore), docteur en médecine, docteur ès sciences naturelles, à Lyon.

QUESNIN, propriétaire, à Orgon (Bouches-du-Rhône).

RENARD S.-E., secrétaire de la Société impériale des naturalistes de Moscou.

REVERCHON, botaniste à Sainte-Agrève (Ardèche).

REY (Charles), chimiste, propriétaire à Peyrins (Drôme).

REY (Claudius) ✻ A., entomologiste, à Saint-Genis-Laval (Rhône).

REY DE MORANDE (Évariste), inspecteur des lignes télégraphiques, en retraite, à Moulins.

MM.

RICHARD, inspecteur général des haras, rue de Grenelle-Saint-Honoré, 13, à Paris.

ROBINET (Édouard), nég. chimiste, rue du Donjon, 11, à Épernay (Marne).

RONDOT (Natalis), délégué de la Chambre de commerce de Lyon, à Iverdun (Suisse).

ROYER DE LA BASTIE, propriétaire, à Chassagny (Rhône).

SAINT-TRIVIER (Camille de) ✻, propriétaire, à Vauxrenard (Rhône).

SAPORTA (le marquis Gaston de) ✻, paléontologiste, à Aix.

SCHIODTE ✻, de l'O. de l'Éléphant, conservateur du Muséum d'histoir naturelle de Copenhague.

SCHLUMBERGER (Charles) ✻, ingénieur de la marine, à Paris.

SERPIERI, directeur du lycée Raphaël, à Urbino (anciens États-Pontificaux).

SOBRERO, professeur à l'université de Turin.

SÖCHTING, membre de la Société de physique, rue de l'Église-Saint-Mathée, 15, à Berlin.

SPAE, secrétaire adjoint de la Société royale d'agriculture et de botanique de Gand.

STOLZ O. ✻, doyen de la Faculté de médecine de Nancy.

TERREL-DES-CHÊNES (Edmond), propriétaire à Villié (Rhône).

THÉNARD (Paul) ✻, de l'Académie des sciences, propriétaire, au château de Talmey (Côte-d'Or).

THIOLLIER (Antoine), ingénieur civil des mines, rue Breteuil, 31, à Marseille.

TISSIER fils, chimiste, à Paris.

TOURNOUËR (Raoul), géologue, ancien président de la Société géologique de France, Paris, rue de Lille, 43.

VALPERGA DI CIVRONE (comte de), à Turin.

VERGNETTE-LAMOTTE (DE) O. ✻, propriétaire à Beaune (Côte-d'Or).

VERROLLES (Monseigneur), vicaire apostolique du Leao-tung.

VILLA, directeur de la Monnaie, à Milan.

VILLE (Georges) ✻, professeur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

VILLER (A.-P. de), naturaliste, à Montpellier (Hérault).

WAGNER (Ladislas de), professeur à l'École royale polytechnique de Hongrie, Pesth, Halvanergasse, 3.

WATTON, médecin, à Valréas (Vaucluse).

WEITTENWEBER, membre de l'Académie de Dresde.

WELLENBERGH, médecin, directeur de l'École royale vétérinaire d'Utrecht.

WESTWOOD, membre de la Société linnéenne de Londres, conservateur et professeur au Muséum d'Oxford.

ZUNDEL, vétérinaire supérieur d'Alsace-Lorraine, secrétaire de la Société des sciences, agriculture et arts de la basse Alsace, à Strasbourg.

EXTRAIT

DES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1882

SÉANCE DU 13 JANVIER 1882

Présidence de M. MARNAS

Le ministère de l'agriculture et du commerce fait connaître les concours régionaux de 1884, qui seront au nombre de douze et tenus dans les villes et aux dates suivantes : Aubenas et Dax, du 29 avril au 8 mai ; Avignon, Châteauroux, Nantes, et Auxerre, du 6 mai au 15 mai ; Allier, Draguignan, Niort, du 20 mai au 30 mai ; St-Quentin, du 27 mai au 5 juin ; Chaumont et St-Lô, du 3 juin au 12 juin.

M. André, nouvellement élu, après avoir reçu son diplôme et adressé ses remerciements à la Société, dit qu'il croit que le Conseil municipal accueillerait favorablement une demande de secours formulée par écrit, avec exposé des motifs, attendu que plusieurs membres de cette Assemblée sont disposés à appuyer vivement la démarche de la Société. M. le président répond qu'une lettre a été remise à M. le M. le maire de Lyon, accompagnée d'un volume des Annales, d'un compte rendu des travaux de la Société, et d'une notice sur sa bibliothèque exclusivement alimentée par l'échange des *Annales*, et mise au service du public, comme les collections de la Ville ; qu'en conséquence, le Conseil municipal a en mains tous les documents qui peuvent le mettre au courant de la situation.

Le Ministre de l'instruction publique et des cultes répond par la lettre suivante à une demande adressée par la Société, en vue d'obtenir le retour de la subvention annuelle de 500 fr. suspendue cette année.

« Monsieur le Président,

« Vous avez bien voulu appeler mon attention sur les travaux de la Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon et me demander en sa faveur une subvention ministérielle.

« Il m'eût été très agréable de répondre à votre désir et d'encourager votre Société par un témoignage d'intérêt. Mais la demande que vous me présentez en son nom me parvient trop tard pour que je puisse y faire droit sur l'exercice courant. J'ai, en outre, à vous annoncer que la Commission du budget m'a soumis, sur l'emploi des fonds destinés aux sociétés savantes, des observations qui m'ont amené à modifier la distribution de ces crédits. J'ai dû reconnaître, en effet, que la périodicité des allocations pouvait altérer leur véritable caractère. J'ai donc décidé que les fonds très restreints destinés aux sociétés savantes seraient désormais réservés à celles de ces compagnies qui auraient exécuté ou se prépareraient à entreprendre des travaux spéciaux. Je pense d'ailleurs, Monsieur le Président, qu'une société savante, si elle ne veut pas être réduite à l'impuissance ou à l'insuffisance, doit, dès sa fondation, posséder les ressources qui assurent son fonctionnement matériel et fournissent à ses dépenses ordinaires, telles spécialement que ses publications périodiques.

« En un mot, je considère que les subventions doivent être allouées uniquement pour des travaux en quelque sorte « extraordinaires », exceptionnellement onéreux et que le budjet normal d'une société ne saurait supporter seul.

« Tels sont, en résumé, Monsieur le Président, les motifs qui ont déterminé la suppression des subventions ordinaires. Déjà un grand nombre de sociétés qui bénéficiaient des dispositions autrefois en vigueur, ou plutôt d'une tradition, ont cessé de participer aux libéralites du ministère. Insensiblement l'usage nouveau, qu'il me paraît équitable d'établir, deviendra un règlement que les Sociétés laborieuses jugeront, je l'espère, plus favorables à leurs intérêts et à leur développement que ne l'était l'ancien.

« Je suis persuadé que la Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, se trouvera bientôt dans les conditions que je vous ai indiquées, et je serais heureux alors de lui accorder, aussi largement que possible, le secours qu'elle pourrait solliciter.

« Recevez, etc. »

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes,

P. BERT.

La lecture de la lettre ministérielle donne lieu à une foule d'observa-
ıns. Puisque la suppression de l'allocation annuelle était chose décidée,
paraît surprenant que la Société n'ait pas été avertie. Pour peu qu'on
rcoure le volume des *Annales*, dit un membre, on y trouvera en foule
s travaux spéciaux désignés par le Ministre, comme pouvant donner
oit à ses libéralités. Un autre membre rappelle qu'en dehors des travaux
ıs à l'initiative personnelle, il y a encore les études collectives, celles,
r exemple, de la Commission des soies, et les recherches entreprises
ur répondre en connaissance de cause, lorsque la Société est appelée à
nner son avis sur des questions scientifiques ou de statistique, ou d'éco-
mie rurale ; ces travaux, bien qu'on n'en puisse pas donner le pro-
amme d'avance, méritent, tout autant que d'autres d'être encouragés et
utenus par les faveurs du ministère. On fait observer encore que rien
:st plus facile que de tracer un programme et des projets de travaux
ais qu'un travail annoncé ne s'achève pas toujours et que les libéralités
nistérielles pourront encore s'égarer quelquefois.

Une circulaire du ministère de l'agriculture appelle l'attention des
nseils généraux, des Comités d'études et de vigilance et des associa-
ıns agricoles, sur l'utilité qu'il y aurait à créer des pépinières de cépages
ıéricains ou à donner plus d'extension à celles qui existent déjà, de
;on à pouvoir livrer, chaque année, à des conditions peu onéreuses et
ême gratuites, à la petite culture, des plants éprouvés et offrant toutes
; garanties d'authenticité et de reprise possibles.

M. Sauzey dit, à l'occasion de cette circulaire, que de nombreux pépi-
éristes sont en mesure de livrer aux viticulteurs la plupart des cépages
ıéricains qu'on voudra bien leur demander. Il ajoute que beaucoup de
opriétaires qui ont eu soin de se munir en quantité des plants qu'ils
gent les plus propres à donner des résultats, dans leurs régions respec-
es, sont allés jusqu'à faire des offres gratuites à leurs voisins, mais que
masse des petits viticulteurs a toujours montré peu d'empressement.
Gouvernement réussira-t-il à vaincre l'indifférence du grand nombre?
spirera-t-il plus de confiance que les grands pépiniéristes et les riches
opriétaires du Midi, qui ont déjà fait de si louables efforts pour la recon-
tution des vignobles par les cépages étrangers?

M. Chaurand explique l'attitude des petits viticulteurs par l'ignorance
aussi par l'incertitude qui règne encore sur la question de savoir
ıels sont les plants étrangers qui s'adaptent le mieux à telle ou telle ré-
on. Cette question ne sera résolue que quand il existera un grand

nombre de pépinières locales. Dans les commencements, on a énormément multiplié le Jacquez; puis l'expérience a montré que, au-dessus de Condrieu, ce plant ne produit plus rien et qu'il devait rester confiné dans le Midi. Pour de pareilles expériences, l'intervention de l'État offre incontestablement et à plusieurs points de vue de grands avantages. Il est certain qu'on peut trouver à peu près tout ce qu'on veut, en fait de cépages américains, chez les pépiniéristes du Midi, mais les plants qui voyagent se détériorent et ne sont pas d'une reprise aussi certaine que des plants qu'on aurait sous la main. Les reboisements n'ont marché d'une façon rapide qu'à la suite de la formation d'un grand nombre de pépinières locales; il en sera probablement de même, pour la reconstitution des vignobles.

M. Vautier signale encore, comme une des causes principales du peu d'empressement des petits cultivateurs, la cherté des plants. Cette cause serait probablement supprimée si le Gouvernement prenait l'initiative de créer un grand nombre d'établissements de multiplication. Il ne faut pas se dissimuler, d'un autre côté, que nous ne sommes pas encore sortis de la période des essais. Aujourd'hui on possède plus de 250 variétés de plants américains plus ou moins bien connues; on a déjà dû faire quelques éliminations, mais il y en a encore d'autres à faire. Parmi les variétés résistantes, plusieurs ne donnant pas le produit qu'on désire, n'ont été conservées que comme porte-greffe ; on ne sait pas bien quels résultats on obtiendra. Aujourd'hui, on fonde quelque espoir sur des hybrides franco-américains qui paraissent doués de très grandes qualités; mais la preuve n'est pas encore faite. On voit que les sujets d'études ne manquent pas pour les recherches multiples qui restent à faire, la création d'un grand nombre de pépinières locales serait un premier jalon.

La discussion étant close, M. le Président met aux voix l'approbation de la proposition du ministère de l'Agriculture. Il est décidé que la Société répondra par un avis favorable à la création, par les soins de l'État, de pépinières locales de cépages américains.

M. Locard rnould donne lecture de l'éloge funèbre de M. Mulsant, rédigé pour les publications de l'Académie de Lyon. Cette lecture écoutée avec le plus religieux recueillement, reçoit des applaudissements unanimes.

Des exemplaires, contenant un portrait photographique de M. Mulsant, seront distribués aux membres de la Société.

M. Locard A. a fait ensuite connaître les conditions auxquelles. M. Arm-

bruster, photographe, a bien voulu se charger d'exécuter les portraits des membres de l'Académie de Lyon et de plusieurs autres sociétés savantes qui ont décidé de mettre à profit les ressources de la photographie pour se créer des albums.

Ces collections serviront à raviver de précieux souvenirs, à les rendre durables et à établir un lien de plus entre le passé et le présent. M. Armbruster se charge gratuitement de la confection du cliché et demande une rétribution de dix francs pour chaque épreuve. Ces conditions ayant été acceptées, le secrétaire est chargé de donner avis de cette décision à M. Armbruster.

La Société procède au renouvellement de ses comités de présentation :

Section des sciences : les membres sortants, MM. Delocre, Lavirotte, Marchegay, Saint-Lager et Lafon sont réélus.

Section de l'agriculture : MM. Sauzey, Billioud-Monterrad, Biétrix Camille et Maurice sont réélus; M. Mottard, passé aux vétérans est remplacé par M. Chaurand;

Section de l'industrie. MM. Locard Eugène, Douënne, Biétrix Joseph, Loir et Locard Arnould sont réélus.

SÉANCE DU 20 JANVIER 1881

Présidence de M. MARNAS

M. le Président annonce le décès de M. Duport Saint-Clair, membre vétéran, ancien président de la Société d'Agriculture, ancien Président de l'Académie de Lyon. Condamné au repos depuis un assez grand nombre d'années, par l'état de sa santé, M. Duport Saint-Clair jouissait d'une notoriété bien méritée, qu'il s'était acquise par d'importants services rendus à la science et une participation aussi active qu'éclairée à la discussion de questions économiques et industrielles du plus haut intérêt. Ses collègues de l'Académie et de la Société d'Agriculture se sont joints au nombreux cortège de parents et d'amis qui l'a conduit à sa dernière demeure.

M. le Président annonce encore que M. Saint-Cyr, allant faire sa leçon à l'École vétérinaire, s'est fracturé une jambe par suite d'une chute malheureuse sur les rampes qui descendent du boulevard de la Croix-Rousse à la Saône. M. le Président prend jour avec un de ses collègues pour aller visiter M. Saint-Cyr et lui porter le témoignage des sympathies de la Société.

M. Marchegay, dans une brillante improvisation qu'il se propose de résumer par écrit, pour les publications de la Société, fait l'historique du téléphone et principalement de l'appareil Graham-Bell, dont il dirige l'installation à Lyon, pour le service des correspondances particulières. Cet appareil est une invention toute moderne, puisqu'il a fait sa première apparition à l'Exposition de Philadelphie, en 1876. Il ne peut pas cependant être considéré comme une éclosion subite absolument dénuée de toute parenté avec des appareils antérieurs ayant le même but ; il suffirait de citer le *téléphone à ficelle* qu'on voyait naguère à l'état de jouet, aux mains des enfants et qui semble avoir une origine très ancienne. La construction du téléphone, on peut le dire, sans porter préjudice au mérite de l'inventeur, ne repose même pas sur la découverte d'une loi nouvelle de la production ou de la transmission des sons.

On sait depuis longtemps que le son a pour origine des mouvements vibratoires accomplis dans certaines conditions, par les corps dits corps sonores, qu'il se propage uniquement à travers les milieux pondérables, lesquels sont tous, à des degrés divers cependant, susceptibles d'entrer en vibration au contact d'un corps vibrant ; enfin que la série des phénomènes physiques qui déterminent en nous la sensation, s'arrête à la mise en vibration des diverses parties de l'oreille interne, par l'intermédiaire de l'air. Les trois qualités principales du son, la hauteur, le timbre et l'intensité doivent s'altérer plus ou moins, surtout les deux dernières, dans la transmission à de grandes distances, car la hauteur est déterminée par le nombre des vibrations qui s'exécutent dans un temps donné, et l'on sait que l'air vibre avec la plus grande facilité à l'unisson de tous les sons possibles. L'intensité dépend de l'amplitude des vibrations ; on peut s'en assurer facilement, en pinçant plus ou moins une corde tendue, ou en ébranlant une cloche par une série de coups gradués. L'intensité ira donc en s'affaiblissant, à mesure que le son se propagera plus loin, car les impulsions communiquées par le centre d'ébranlement à la couche d'air environnante, de cette dernière aux suivantes, etc., se

transmettent avec une perte sans cesse renouvelée de force vive, et, par suite, les molécules du milieu vibrant sont de moins en moins écartées de leur position d'équilibre. Le timbre a été appelé la *couleur* du son, expression assez heureusement choisie, puisque c'est par le timbre que nous distinguons, sans voir l'instrument, si telle note est émise par un instrument à corde, un cuivre ou une flûte. Toutefois cette façon de parler ne peut pas tenir lieu d'une définition. On n'a pu se rendre compte du timbre que depuis l'invention du résonnateur de Helmholtz, petit appareil qui analyse les sons et montre que toute note qui satisfait notre oreille, loin d'être un son simple, est comme la résultante d'un nombre plus ou moins grand de sons de diverses natures, que l'oreille ne distingue que rarement les uns des autres. De tous ces sons, le plus grave ou le *son fondamental* est celui que nous entendons, le plus souvent, comme s'il était seul ; les autres qu'on appelle les *harmoniques* du son fondamental donnent à ce dernier un caractère d'autant plus satisfaisant pour l'oreille qu'ils sont avec lui dans des rapports simples quant au nombre des vibrations, comme l'octave, la quinte de l'octave, l'octave suraiguë, etc., dont le nombre des vibrations est 2, 3, 4, etc., celui du son fondamental étant pris pour unité.

Ce qui fait la supériorité du téléphone de M. Graham-Bell, sur les autres appareils ayant la même destination, c'est qu'il conserve le timbre des sons émis, au point que l'on peut reconnaître son interlocuteur à distance, en supposant, bien entendu, qu'on ait une certaine habitude de son organe. Dans cet appareil, le corps mis directement en vibration, par la personne qui parle, est une plaque de tôle, à proximité de laquelle est disposé un petit aimant coiffé d'une bobine électrique. Le magnétisme de l'aimant est modifié par le mouvement de va-et-vient de la plaque de fer; c'est le fait qu'Ampère a signalé le premier. Les variations de l'intensité magnétique donnent lieu, dans le fil conducteur, à des courants d'induction. Le fil induit se trouve ainsi transformé en un véhicule de vibrations qui transmet à son autre extrémité les mouvements très rapides produits au point de départ.

Les applications de la transmission téléphonique sont nombreuses; M. Marchegay les passe rapidement en revue et signale, comme la plus importante de toutes, la mise en communication des habitants d'une même ville. Le plus simple de tous les systèmes est l'établissement d'un réseau rayonnant, avec un poste central où convergent toutes les demandes et d'où partent tous les avertissements. Il suffit que chaque abonné soit

en relation avec le poste central. A veut communiquer avec B; il adresse sa demande au poste central qui avertit B ; B répond qu'il a reçu l'avertissement et les deux interlocuteurs sont immédiatement mis en communication. Comme l'établissement du poste central exige des dispositions particulières et l'emploi d'appareils spéciaux, soit pour distinguer le point de départ des demandes, soit pour éviter la confusion des fils, et que la description de ces appareils devient difficile à comprendre, quand on ne les a pas sous les yeux, M. Marchegay invite ses collègues présents à venir visiter sous sa conduite le poste qu'il a établi au coin de la rue Neuve et de la rue de l'Hôtel-de Ville. Cette proposition est accueillie avec empressement et tous les membres présents se rendent au lieu désigné où ils s'initient aux détails de la manœuvre téléphonique, grâce aux explications de M. Marchegay.

SÉANCE DU 27 JANVIER 1882

Présidence de M. MARNAS

Il est donné lecture d'une lettre circulaire adressée par M. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, au nom d'un comité qui s'est constitué en vue d'offrir à M. Pasteur une médaille commémorative de ses nombreux et utiles travaux.

M. le Président invite les membres de la Société à recruter des adhérents à cette démonstration en faveur de l'éminent observateur qui a enriche la science, l'agriculture et l'industrie de tant de précieuses découvertes.

M. Billioud-Monterrad donne lecture de la première partie du rapport de la Commission des soies. Il constate, d'après les résultats de l'enquête officielle, que les procédés perfectionnés d'éducation des vers à soie se propagent de plus en plus; la sélection est de mieux en mieux pratiquée; le rendement s'est accru, surtout en ce qui concerne les races françaises. M. Billioud-Monterrad donne ensuite qnelques détails sur les questions traitées au Congrès bacologique tenu à Sienne, en 1881, et l'heureuse influence des concours sur les progrès de la sériciculture, malgré les conditions fâcheuses où elle se trouve en France, par suite des maladies qu

sévissent dans les magnaneries, et aussi par le fait de la concurrence étrangère.

A la suite de ce rapport, M. Chaurand parle de l'état déplorable dans lequel est tombée la sériciculture dans plusieurs départements, particulièrement ceux de l'Ardèche et de la Drôme, dont les habitants ont été dépossédés des deux seules cultures rémunératrices, celle des mûriers et celle de la vigne.

M. Vignon ajoute que le mal est d'autant plus irrémédiable, que si l'on s'avisait de vouloir favoriser l'industrie séricicole de nos départements méridionaux, au moyen de droits protecteurs, on porterait un coup mortel à la fabrications d'étoffes de soie dont notre ville est le centre.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Pélagaud fait un tableau de l'état de l'agriculture dans l'île de la Réunion. Il rappelle que les premiers habitants de cette île furent quelques émigrants français qui vinrent s'y établir vers le milieu du dix-septième siècle, auxquels se joignirent, en 1761, ceux de nos compatriotes qui échappèrent au massacre du Fort-Dauphin, de l'île de Madagascar. Dans les premiers établissements de la baie Saint-Paul, on cultiva d'abord le tabac, le riz, la pomme de terre et diverses plantes comestibles. En 1753, le célèbre naturaliste lyonnais Poivre, introduit à l'île Bourbon et à l'île de France, les épices des Moluques, notamment la canelle, la girofle; la muscade et le poivre. Peu à peu la culture du café et surtout celle de la canne à sucre se développèrent de plus en plus, grâce à la fertilité prodigieuse du sol et du climat, et l'on abandonna les autres récoltes, beaucoup moins rémunératrices. Afin d'augmenter la surface cultivable, on défricha les pentes des montagnes, jusqu'à 800 mètres de hauteur. Les colons, de plus en plus enhardis par le succès, n'hésitèrent point à s'endetter pour acheter des machines destinées à la fabrication du sucre, et empruntèrent au taux élevé de 12 pour cent, l'argent nécessaire à leurs exploitations. Malheureusement, les déboisements opérés sur de trop grandes étendues avaient produit de funestes résultats. L'eau s'écoulant rapidement ne pouvait plus conserver au terrain l'humidité si favorable à la croissance de la canne; la terre végétale était elle-même entraînée par les pluies torrentielles de l'hiver. Un grand nombre de planteurs furent ruinés. La crise agricole fut encore aggravée, après que l'ouverture du canal de Suez eut dépossédé l'île de la Réunion de l'élément de prospérité que lui fournissait le passage des navires allant dans les Indes, en Chine, au Japon et en Australie. Cependant, depuis quelques années, les colons ont repris courage et essaient de relever

l'agriculture du pays par l'emploi de labours plus profonds et des engrais. Les résultats seraient certainement avantageux, si l'irrigation était pratiquée mieux qu'elle ne l'est actuellement. Les terrains de l'île de la Réunion peuvent être divisés en trois groupes : les premiers, dans les plaines, résultent de la désagrégation lente des basaltes et sont constitués par une argile mêlée aux débris des végétaux ; les seconds sur les collines, ont la même origine, mais ils sont recouverts par places, de blocs qui diminuent l'étendue de l'espace cultivable ; enfin les troisièmes, sur le littoral, sont formés d'un amas de sables et de galets déposés par les rivières.

On a essayé d'introduire la vanille à l'île de la Réunion ; mais on s'est trouvé arrêté par plusieurs obtacles ; d'abord la cherté des plantations. La vanille, qui est une orchidée grimpante, a besoin, comme le houblon, d'un support : il a donc fallu commencer par établir des pignons d'Inde au pied desquels on a planté des boutures. Après ces premiers frais d'établissement, les colons espéraient que le prix élevé de la vanille, qui se vend 100 francs le kilogramme, les dédommagerait de leurs peines et de leurs sacrifices, d'autant plus que la vanille de l'île de la Réunion est de bonne qualité ; mais, par malheur, leurs espérances ont été déçues. Les fruits malgré la belle apparence qu'ils avaient au début, n'arrivaient pas à maturité et se flétrissaient brusquement. Est-ce le résultat de l'invasion d'un parasite ? ou est-ce par suite du manque de chaux dans le sol ? M. Pélagaud a commencé quelques études sur ce sujet et se propose de rechercher la véritable cause de l'insuccès.

L'industrie sucrière est encore fort arriérée à l'île de la Réunion. On se contente de presser les cannes, et on rejette un résidu appelé *bergasse*, qui contient encore 7 0/0 de sucre. Un de nos compatriotes, M. Sérullaz, se propose d'appliquer à l'extraction du sucre non utilisé un procédé perfectionné qui permet de retirer 5 0/0 de la bergasse. Les mélasses non cristallisables peuvent être employées à la fabrication du rhum, comme on le fait depuis longtemps aux Antilles. Une des difficultés principales de l'agriculture, à l'île de la Réunion, est la cherté de la main-d'œuvre à laquelle on emploie des coolies de l'Inde anglaise. On avait espéré pouvoir amener de la Cafrerie et de Madagascar des nègres beaucoup plus robustes et plus forts que les coolies indiens ; mais l'Angleterre s'y est opposée, prétendant que les engagements étaient une sorte de traite des noirs déguisée. En réalité, l'Angleterre est bien aise de se débarrasser d'un excédent de population voué à la misère, et de créer des centres d'agglomération sur lesquels elle peut, ou pourra, dans l'avenir, exercer une influence plus directe.

SÉANCE DU 3 FÉVRIER 1882

Présidence de M. MARNAS

M. Chaurand demande aux professeurs de l'École vétérinaire présents à la séance ce qu'il faut penser de l'opinion récemment émise au sujet de la transmission à l'homme de la fièvre typhoïde par le lait des vaches malades.

M. Cornevin répond que la fièvre typhoïde ayant pour cause un agent spécifique sans action sur les animaux de l'espèce bovine, il est impossible que ceux-ci transmettent une maladie dont ils ne sont pas atteints eux-mêmes. C'est aussi sans motifs qu'on a prétendu que le lait des vaches peut communiquer à l'homme soit les maladies aphtheuses, soit la péripneumonie contagieuse.

M. Péteaux ajoute que, dans les cas où la production d'épidémie de fièvre typhoïde a coïncidé avec l'usage du lait de certaines provenances, il faut accuser, non le lait, mais les ustensiles ayant contenu ce liquide et lavés avec une eaux souillée par les déjections de malades atteints de fièvre typhoïde. Du reste, la transmission de cette maladie par les eaux potables ainsi contaminées est un fait généralement admis aujourd'hui par tous les observateurs qui ont fait une étude attentive de cette question.

M. Sauzey rappelle que maintes fois on a accusé la drèche des brasseries d'engendrer chez les vaches la phtisie pulmonaire. Comme on ne pouvait pas incriminer la drèche elle-même, laquelle n'est composée que des débris de l'orge, on accusait les substances diverses que quelques brasseurs ont parfois employées pour donner l'amertume à la bière, et particulièrenent l'acide picrique, la noix vomique et le buis.

M. Cornevin reconnaît que le lait des vaches nourries de drèche est plus aqueux, et partant moins nutritif, que celui des vaches alimentées de foin et d'autres plantes fourragères; mais il fait observer, d'autre part, que le séjour dans une atmosphère confinée et la lactation exagérée sont, pour les vaches, une cause d'affaiblissement qui peut les prédisposer à contracter la phtisie pulmonaire, lorsqu'elles sont soumises à l'agent spécifique qui engendre cette maladie. Au surplus, l'industrie du nourrissage des vaches laitières dans les villes est en décroissance, par suite de la

multiplication incessante des moyens de transport qui permettent d'apporter de très loin le lait consommé dans les grands centres de population.

En ce qui concerne la qualité du lait, M. Cornevin rappelle qu'elle varie suivant la race et le genre de nourriture. Il est bien connu que le lait des vaches hollandaises est plus aqueux, celui des cotentines plus butyreux, celui des schwitz plus caséeux. Les éleveurs savent très bien que l'usage de l'eau tiède augmente la quantité du lait. La variabilité des proportions d'eau, de beurre, de sucre et de caséum, suivant les diverses conditions ci-dessus énumérées, a obligé les administrateurs chargés de la police urbaine à admettre quelques écarts dans la proportion des principes normaux du lait, sinon on serait conduit à condamner comme délinquants des gens parfaitement innocents de toute espèce de falsification.

M. Marnas dit qu'on a fort exagéré l'emploi de l'acide picrique, du buis et de la noix vomique pour remplacer le houblon dans la fabrication de la bière. Il est vrai que des tentatives ont été faites en Angleterre et en Allemagne, pour mettre en pratique ces substitutions; mais l'expérience n'a pas tardé à démontrer que le houblon est incomparablement supérieur, et sous le rapport de la qualité et sous le rapport du rendement, à tous les autres produits contenant des principes amers. D'ailleurs la noix vomique est une substance trop dangeueuse, pour qu'on ait pu persister dans son emploi, attendu que les erreurs de dose auraient les conséquences les plus funestes. L'équivalent du buis, comme amertume, est tellement inférieur à celui du houblon, qu'il faudrait en employer de très grandes quantités. Enfin si cet arbuste, qui couvre les coteaux jurassiques et du Bugey était en usage dans les brasseries, on en verrait des chargements arriver dans les villes; or, personne ne peut affirmer en avoir aperçu sur les voies ni dans les gares des chemins de fer.

SÉANCE DU 10 FÉVRIER 1881

Présidence de M. MARNAS

Il est donné lecture d'une lettre de M. Fischer de Waldheim, annonçant que la Société des naturalistes de Moscou tiendra, le 25 mai pro-

chain, une séance extraordinaire, pour célébrer le cinquantième anniversaire du doctorat de M. Renard, secrétaire perpétuel et vice-président de ladite Société.

La Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon adressera, à cette occasion, ses félicitations et ses sympathies au docteur Renard, qu'elle compte, depuis 1849, au nombre de ses membres correspondants.

A propos de ce qui a été dit dans la dernière séance, au sujet de la tolérance accordée, eu égard aux quantités relatives des divers principes constituants du lait, M. Péteaux, fait connaître la formule adoptée au laboratoire municipal d'essai des substances alimentaires. Le lait doit contenir, au minimum, sur 1.000 parties, 30 de beurre, 40 de sucre et 12 de crème.

M. Cornevin complète la communication qu'il a faite à la dernière séance, en ce qui concerne l'influence de l'ingestion de l'eau tiède sur la quantité de lait fournie par les vaches, et donne le résumé des expériences qu'il a faites à la ferme de l'École vétérinaire. Il a constaté qu'une vache tarantaise qui donnait 6 1/2 litres de lait par jour, en a fourni successivement, après avoir été mise au régime de l'eau tiède, 7, 7 1/2, 8, 8 1/2, 9 et 9 1/2. Après avoir supprimé l'usage de l'eau tiède, il a vu la quantité de lait descendre peu à peu et revenir à 6 1/2, comme au début de l'expérience.

M. Péteaux entretient la Société des essais faits par M. Dumuys, pour reproduire sur plomb des empreintes de cire à cacheter, par la percussion ou la simple pression. Si l'on place sur une enclume une balle de plomb recouverte d'un cachet de cire, et qu'on frappe au moyen d'un marteau, on voit l'empreinte se reproduire exactement sur le plomb, sans altération de la cire à cacheter. Au lieu d'une balle de plomb, on peut employer un disque de ce métal. Il importe peu que le cachet de cire soit placé au-dessus au au-dessous; dans les deux cas le résultat est le même. La vitesse du choc n'est pour rien dans la réussite de l'opération, car M. Péteaux a obtenu des empreintes en serrant les deux corps entre les mâchoires d'un étau. La cire, bien que friable et plus fragile que le plomb, se comporte vis-à-vis du métal, comme un corps doué d'une plus grande dureté. Il ne faut donc pas confondre la dureté avec la ténacité.

M. Delocre présente quelques considérations sur l'art de la construction chez les anciens et les modernes. Il montre que les premiers se guidaient exclusivement sur l'expérience, tandis que les ingénieurs modernes com-

plètent les données de l'observation par celles du calcul mathématique. Les travaux exécutés dans l'antiquité ont dû être le résultat de longs tâtonnements; on peut même affirmer que certains ornements d'architecture, l'entablement et la frise des colonnes doriques, par exemple, son la conséquence d'une nécessité de construction. Il en fut de même lorsque, plus tard, on éleva ces magnifiques cathédrales gothiques où la légèreté des matériaux employés aux parties supérieures s'imposait aux constructeurs, tout en donnant satisfaction à leur goût artistique.

L'histoire de l'architecture montre que l'on est arrivé lentement et progressivement à concevoir la possibilité d'établir des voûtes. Il est certain qu'à l'origine, les couvertures furent des pierres plates posées sur deux appuis. Ensuite, on se hasarda à poser les pierres obliquement, en les contrebutant au sommet. Enfin on arriva peu à peu à construire la voûte avec ses diverses modifications : le plein cintre, l'ellipse, l'ogive. D'une manière empirique, on fut conduit à adopter comme règle que, dans chaque voussoir, les joints devaient se recouvrir aussi exactement que possible, sur toute leur surface, afin de répartir uniformément la pression, et, en outre, qu'ils devaient être perpendiculaires à la surface de la voûte. Cependant la stéréotomie qui d'abord était un art, fruit de l'expérience, devint une véritable science à l'aide de laquelle, connaissant exactement les faits relatifs à la résistance des matériaux, et les calculs qui lui sont applicables, on est arrivé, de nos jours, à pouvoir exécuter, avec la moindre dépense et la plus grande sécurité, des travaux qui eussent été autrefois d'une réalisation fort difficile.

L'art des constructions navales a retiré un grand profit de l'application du calcul aux nécessités imposées dans chaque cas particulier. C'est ainsi qu'en vue de la justesse du tir, on a donné plus de stabilité à la plate-forme et diminué l'influence du roulis et du tangage. Il est vrai que cet avantage n'a été obtenu qu'au détriment de la sécurité de la marche pendant les violentes tempêtes.

Bien que les anciens n'eussent pas à leur service les engins perfectionnés que l'on possède actuellement, ils ont cependant réalisé des merveilles de patience et d'habileté. Les énormes monolithes employés dans les monuments d'Egypte et de Baalbeck ont dû exiger des efforts extraordinaires, pour être tirés des carrières et mis en place, au moyen de plans inclinés. On est encore à se démander comment, sans instruments en acier, ils ont pu tailler le porphyre et la syénite qu'ils ont si souvent travaillés pour la construction de leurs édifices.

SÉANCE DU 17 FÉVRIER 1882

Présidence de M. BILLIOUD-MONTERRAD, ancien président.

M. Locard, Arnould, donne le résumé d'une note publiée dans le journal le *Cosmos*, par M. Van-der-Berg sur la présence et le dosage du cuivre contenu normalement dans la farine des céréales.

Ayant analysé trois échantillons de pain pris chez trois boulangers, l'auteur de la note a reconnu la présence du cuivre dans chacun de ces trois échantillons. Après cette constatation qui permettait de supposer que le pain examiné avait été additionné de sulfate de cuivre, comme cela est arrivé quelquefois, dans le but de raffermir la pâte préparée avec des farines de qualité inférieure, l'auteur s'est assuré, par l'essai de la farine employée, que le cuivre existait dans celle-ci avant la panification. Comme on pouvait soupçonner que le cuivre avait été introduit pendant l'opération du chaulage ou vitriolage, M. Van-der-Berg, a analysé de l'avoine non soumise au traitement par le vitriol bleu, et y a trouvé la même dose de cuivre que dans la farine de froment.

Les faits signalés par M. Van-der-Berg ne sont point nouveaux. En effet, il y a longtemps, comme le fait remarquer M. Péteaux, qu'on connaît la présence du cuivre, non seulement dans les végétaux, mais encore dans le sang et les tissus animaux. C'est même là une des difficultés de la recherche du cuivre dans les cas d'empoisonnement. Il va sans dire que puisque le cuivre existe en quelque sorte normalement dans les plantes, il se trouve aussi dans la terre arable, lors même qu'elle ne contient aucun filon métallifère.

M. Dusuzeau lit un rapport sur les éducations faites à la magnanerie de Montplaisir. D'abord contrariées par le mauvais état des feuilles que la sécheresse avait jaunies, ces éducations ont eu ensuite un succès complet et ont été très profitables aux nombreuses personnes qui les ont visitées, et particulièrement aux instituteurs. On a pu constater la bonne qualité des graines soumises au froid dans les chalets des montagnes et l'accroissement du rendement par l'alimentation des vers au moyen des branches feuillées. L'économie réalisée par cette méthode, sur la nourriture, a été de 25 p. 100. Quoique les vers du chêne prospèrent assez bien

dans les éducations forestières, il est impossible cependant d'élever ces vers en magnanerie, où ils périssent en grand nombre. M. Dusuzeau termine son rapport en demandant à la Société de continuer l'enseignement dont elle a pris l'heureuse initiative, en vue de propager : 1° l'emploi des graines conservées dans les stations élevées, 2° l'alimentation par les feuilles en branches, 3° et accessoirement, les éducations forestières.

M. Ponchon de Saint-André lit le résumé de quelques essais faits par lui, au moyen des feuilles en branches. Ces essais qui ont parfaitement réussi viennent à l'appui des expériences de M. Dusuzeau.

En ce qui concerne l'influence favorable du froid sur la conservation des graines, M. Sauzey rappelle que M. Duclaux, en avait déjà fait ressortir l'utilité. Il est d'ailleurs démontré, par les expériences de M. Pasteur, que les alternatives de température prédisposent les vers à contracter la flacherie, tandis que le froid soutenu les en préserve.

M. Chaurand a déjà entretenu plusieurs fois la Société de la crise terrible éprouvée par les agriculteurs de l'Ardèche et de la Drôme qui se sont vus privés successivement, par la maladie des vers à soie et par celle de la vigne, de leurs ressources les plus importantes. Le mal a paru, jusqu'à présent, sans remède, car, d'une part, on ne peut songer à faire des économies sur les salaires, et, d'un autre côté, les intérêts des fabricants lyonnais et des consommateurs s'opposent à l'établissement des droits sur les soies étrangères. Mais s'il est vrai, comme semblent le prouver les expériences citées par M. Dusuzeau, dans son très intéressant rapport, que l'alimentation par les feuilles adhérentes aux branches du mûrier procure une économie de 25 pour 100, il y aurait encore pour les agriculteurs si dûrement éprouvés de nos départements méridionaux une lueur d'espoir et en quelque sorte une branche de salut. C'est pourquoi M. Chaurand estime que la Société rendrait un grand service à cette partie importante de notre industrie nationale en propageant, par tous les moyens possibles, l'emploi du nouveau mode d'alimentation des vers à soie. L'enseignement par les livres, quoique fort utile, n'est pas le plus efficace, celui qui se fait par la parole et surtout par la démonstration expérimentale est bien autrement profitable. Un concours agricole aura lieu cette année à Aubenas, au centre même de la production séricicole de l'Ardèche. Ce sera une excellente occasion, pour la Société, de faire, devant un auditoire bien préparé et désireux de s'instruire sur un sujet qui l'intéresse au plus haut degré, des expériences démontrant la supériorité du nouveau mode d'alimentation des vers à soie. M. Dusuzeau

serait assuré de trouver à Aubenas l'appui le plus énergique de la part de quelques grands manufacturiers qui exercent dans le pays une haute influence.

La Société, consultée, approuve la proposition de M. Chaurand et la renvoie à la Commission des soies, pour ce qui concerne les voies et moyens à employer.

SÉANCE DU 24 FÉVRIER 1882

Présidence de M. BILLIOUD-MONTERRAD, ancien président.

M. Billioud-Monterrad occupe le fauteuil de la présidence, à la prière de M. Marnas indisposé qui est venu à la séance pour faire une communication après laquelle il demande à se retirer.

M. Dusuzeau distribue des exemplaires de son travail intitulé : *Économie nouvelle dans l'élevage des vers à soie. — Pratiques perfectionnées pour obtenir des cocons à bon marché.*

Il est déposé sur le bureau, au nom de M. Guimet, la série des notice ou mémoires concernant les outremers artificiels connus dans le commerce sous le nom de *bleu Guimet*. Ces documents portent les titres suivants :

1° *Note sur les outremers*, communication faite par M. E. Guimet, à l'Académie des sciences, belles-lettres et arts, de Lyon, dans la séance du 12 novembre 1877 ;

2° *Mémoires sur les outremers*, par M. E. Guimet, dont il a été donné lecture à l'Académie des sciences, par M. Dumas, secrétaire perpétuel, dans la séance du 3 décembre 1877.

3° *Renseignements sur la fabrication de l'outremer*, note rédigée pour l'Exposition universelle de 1878 ;

4° *Études sur l'outremer*, par T. Morel. — Extrait du *Moniteur scientifique*, 1879 ;

5° *Notice sur la fabrication de l'outremer Guimet, à Fleurieu, près Lyon*, complément du rapport transmis à M. Krantz, sur le même sujet, 1878 ;

6° *Notes historiques sur la découverte de l'outremer artificiel*, par M. Loir, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Lyon, 1879.

M. Arnould Locard dépose pour l'album dont la Société a décidé la

création, dans sa séance du 13 janvier, le portrait photographique de M. Mulsant, offert par M. l'abbé Mulsant.

A l'occasion du procès-verbal, M. Chaurand revenant sur un sujet dont il a déjà plusieurs fois entretenu la Société, présente quelques observations relatives aux vœux formulés récemment par la Société des agriculteurs de France, en vue de diminuer les souffrances des régions séricicoles. La Société des agriculteurs de France a cru devoir émettre trois vœux : 1° pour une élévation du droit d'entrée sur les soies et les cocons de l'étranger, 2° pour qu'on accorde des primes aux éducateurs qui appliquent le système Pasteur ; 3° pour le dégrèvement des terrains plantés en mûriers. Sans vouloir critiquer les démarches tentées par la Société des agriculteurs de France, ni décourager les tentatives qui ont pour but l'amélioration du sort des pays d'éducations, M. Chaurand tient à dire seulement que les vœux ci-dessus mentionnés ne lui paraissent pas devoir aboutir. En effet, les tendances actuelles du pouvoir étant plus favorables au libre échange qu'à la protection, le moment semble mal choisi, pour demander une surélévation des droits d'entrée sur les soies étrangères. D'un autre côté, comme la plupart des grands éducateurs, ceux qui fournissent la presque totalité des graines mises à l'éclosion, ont adopté avec empressement les procédés de M. Pasteur, on voit qu'il est à peu près inutile de les pousser dans une voie où ils se sont engagés spontanément, guidés par la considération de leur intérêt. Enfin le dégrèvement des terres plantées en mûriers paraît une mesure des plus difficiles à appliquer, attendu qu'il n'y a presque pas de terres consacrées exclusivement à cette culture et que, dans la plupart des cas les mûriers sont disséminés dans les terres à blé, les prairies et les vignes. Le seul moyen qui inspire à M. Chaurand quelque confiance pour le relèvement de la sériciculture en France, c'est l'abaissement du prix de la main-d'œuvre, dans la production des cocons.

M. Marnas présente, au nom de M. Gobin empêché, une cartouche d'une nouvelle poudre de mine dont l'inventeur, M. Gacon, de Feysin (Isère), demande que la Société veuille bien faire l'expérience dans telles conditions qu'elle voudra. Une notice accompagne l'envoi. Sans faire connaître la composition de cette nouvelle substance explosible, l'auteur affirme qu'elle a certains avantages sur la poudre de mine ordinaire et sur la dynamite, tant au point de vue de l'économie qu'à celui d'une sécurité parfaite, dans la manipulation, le transport et l'emploi. La Société désigne, pour répondre à la demande de M. Gacon, une commission qui se composera de MM. Loir, Delocre, Gobin et Péteaux.

M. Colcombet fait connaître les résultats d'expériences tentées sur ses opriétés, en vue de se renseigner sur l'emploi des engrais chimiques, ıur la production des céréales principalement. Le but cherché était de rendre compte du rendement et du prix de revient, pour un hectare, ns tenir compte de l'état de la terre, constatation toujours très difficile à use des nombreux obstacles qu'elle présente, et des données multiples ı'elle exige.

La terre soumise à l'expérience représentait, comme composition, la oyenne des terres du domaine, et n'avait reçu aucun fumier depuis six ıs, tout en rendant une récolte chaque année, soit en racines, soit en réales.

La fumure a été établie sur la moyenne des indications des divers chiistes, et il a été donné à la terre en azote, acide phosphorique et potasse, quantité que devait enlever une récolte de 30 hectolitres. Malheuusement la chaleur de juin a diminué les espérances conçues; sans cette rconstance, et dans une année ordinaire, le but aurait été certainement teint. Le champ d'expérience était de 1 hectare, avec réserve de 6 ares ıi, ne recevant pas de fumure, devaient servir de témoin. Il a été semé ır ce champ 9 doubles décalitres de blé bleu, puis répandu comme ımure :

Azote.	43 k.	à 2,25.	96,75
Acide phosphorique. .	50	à 0,90.	45,00
Potasse..	66	à 0,50.	33,00
		TOTAL.	174,75

Il a été récolté :

Sur les 94 ares fumés :

Gerbes, 442; grains, 119 doubles décalitres de 15 k. 400, soit, à l'hecıre, 25 hectolitres; poids, 1.925 k.

Sur les 6 ares non fumés :

Gerbes, 17; grains, 4,5 d. décal. de 15 k. 200, soit, à l'hectare, 15 h.; oids, 1140 k.

1.915 k. à 31 fr. les 1.000 k. donnent. . . . . fr.	593,65
1.140 — — —	363,40
DIFFÉRENCE.	240,25
Prix de l'engrais.	174,75
BÉNÉFICE.	65,50

M. Colcombet reconnaît que le bénéfice n'est pas considérable, mais il

fait observer que 66 k. de potasse lui paraissent un poids trop fort, que l'azote peut être acheté à 2 fr., et qu'en le mettant, moitié en automne et moitié en mars, on l'utiliserait peut-être mieux; enfin, qu'il a obtenu 2.000 k. de paille de plus sur la terre fumée, ce qui augmente sensiblement le bénéfice. Il termine en disant qu'il avait d'autant plus d'intérêt à se rendre compte de la valeur des engrais du commerce que, comme dans le Bourbonnais, l'engrais de ferme n'est pas suffisamment abondant, il y aurait avantage à le réserver pour les cultures autres que celle des céréales.

Après cette communication, M. Colcombet fait connaître le succès de ses expériences en ce qui concerne la production et l'élevage des léporides, métis de lièvre et de lapin. Ses essais ont commencé il y a trois ans seulement. Au bout d'une année, une femelle léporide a été accouplée avec un lièvre. La moyenne des mises bas a été de six à sept; on n'a eu à constater aucun sujet difforme ni aucune maladie. Le léporide peut être mangé deux mois plus tôt que le lièvre; sa chair est moins gélatineuse et plus ferme que celle du lapin, sans avoir cependant les qualités de celle du lièvre. En ce moment, M. Colcombet cherche à produire la chair noire; il pense y arriver au moyen d'un mâle léporide et d'une hase, en s'appuyant sur la théorie suivant laquelle le générateur mâle transmet les qualités extérieures, tandis que la mère exerce une influence prépondérante sur l'intérieur. Dans tous les cas, M. Colcombet compte sur ses générations de léporides pour peupler ses bois, et en chasser les lapins. Ces derniers causent des dégâts en creusant leurs terriers, tandis que les léporides ne se terrent pas et se contentent, comme les lièvres, des gîtes que leur offrent les accidents du terrain.

M. Arnould Locard pense que, pour maintenir le produit intermédiaire qui a reçu le nom de léporide, il ne faut pas perpétuer l'accouplement entre individus de cette catégorie, mais de temps en temps recourir au lièvre mâle, sous peine de voir, après un certain nombre de générations, le retour à l'une des deux races ancestrales. Il ajoute qu'il a vu à Lagny des léporides de seconde génération, se creuser des terriers comme les lapins.

M. Colcombet dit que l'habitude de creuser peut provenir de la variété de lapins qui avait été employée.

M. Dusuzeau ayant déclaré qu'il lui a été impossible d'arriver à l'accouplement du lièvre et du lapin, M. Colcombet dit qu'il y a des précautions à prendre, entre autres celle de mettre une lapine très jeune avec un lièvre

déjà fort, attendu qu'entre individus à peu près du même âge, l'antipathie des deux races l'emporte sur le besoin de reproduire, et que la lutte est, le plus souvent, fatale au lièvre. Il ajoute qu'il est aussi important d'enfermer le couple dans une logette où la femelle ne puisse trouver aucun abri contre les poursuites du mâle.

M. Dusuzeau donne lecture de la seconde partie de ses notes sur le Congrès de Sienne auquel il a assisté en qualité de délégué de la Chambre de commerce.

M. Chaurand énonce cette opinion que certaines critiques très justifiées, contenues dans le rapport de M. Dusuzeau, peuvent s'appliquer à un grand nombre de congrès où l'on échange beaucoup d'observations et de nombreux discours, sans arriver toujours à des conclusions pratiques. Il se demande, en conséquence, s'il y a un intérêt bien réel à publier que le Congrès de Sienne n'a pas été plus fertile que beaucoup d'autres congrès en résultats positifs.

SÉANCE DU 3 MARS 1881

Présidence de M. MARNAS

A l'occasion du procès-verbal, M. Vignon dit qu'il a voulu faire un essai des engrais chimiques selon la formule de M. G. Ville et que la saison ayant été trop pluvieuse ces engrais ont été entraînés, de sorte que la récolte a été moindre que sur les terres non fumées par cette méthode.

M. Biétrix Joseph pense que les engrais chimiques sont peut-être un peu trop riches en azote. Il les a essayés sur des pommes de terre ; le résultat a été un énorme développement des plantes qui ont atteint jusqu'à 1 m. 20 de hauteur, mais un petit nombre de tubercules. La demande des engrais chimiques n'a jamais été cependant aussi grande que cette année ; les essais se multiplieut et le prix a augmenté de 10 0/0. Les inconvénients de la grande solubilité des engrais chimiques se montrent, non seulement dans les saisons pluvieuses, mais aussi quand on opère sur des terrains trop humides, à moins que les racines ne soient profondes, comme celles de la vigne. Dans les essais dont parle M. Biétrix

et qui ont échoué pour les pommes de terre, la vigne a profité des engrais pendant deux ans.

M. Marnas dit qu'il a employé les engrais chimiques pour la production des céréales, en faisant deux applications, l'une avant de semer, l'autre au printemps, et que les résultats ont été aussi satisfaisants qu'avec le fumier de ferme. Il ajoute que s'il recommençait la même culture, il multiplierait le nombre des applications, sans augmenter la dose.

M. Gensoul donne lecture des extraits suivants de l'*Almanach de Lyon*, où il est question de la Société d'agriculture ;

« Cette Société dont l'établissement est autorisé par arrêt du Conseil d'état du Roi, du 12 mai 1761, doit faire son unique occupation de de l'agriculture et de tout ce qui s'y rapporte. Elle a pour objet de contribuer aux succès de ce premier et du plus utile de tous les arts, en cherchant la manière la plus avantageuse d'employer les diverses espèces de terres de cette généralité, aux genres de productions qui leur sont propres, et donnant connaissance au public des découvertes ou des expériences faites à ce sujet. Les délibérations prises par la Société sur le fait de l'agriculture et tous les mémoires qui s'y trouveront relatifs doivent être adressés à M. le contrôleur général, *pour, sur le compte qui en sera rendu par lui à Sa Majesté, être par Elle pourvu ce qu'il appartiendra*, suivant les termes de l'arrêt.

« La Société est composée d'un bureau général séant à Lyon, et de quatre bureaux particuliers.

« Le premier est formé de vingt associés ordinaires qui s'assemblent à quatre heures de relevée, dans une salle des bâtiments destinés à l'Académie, sur la place des Cordeliers. Les autres bureaux composés chacun de dix personnes, doivent tenir leurs séances une fois par semaine, dans les villes de Montbrison, Saint-Etienne, Roanne et Villefranche.

« M. l'intendant de la généralité a séance et voix délibérative comme *Commissaire du Roi*, dans toutes ces assemblées, et les membres des différents bureaux y doivent avoir mutuellement leurs entrées avec droit de suffrage, lorsqu'ils s'y présentent, ne formant qu'un seul corps.

« L'assemblée convoquée au bureau général de Lyon est d'ailleurs autorisée à nommer des associés libres, indépendamment des membres ordinaires, pour concourir avec eux au même objet.

« Les féries sont pendant la quinzaine de Pâques, et depuis le 1er septembre jusqu'au 15 novembre.

Cet article est accompagné des renseignements historiques suivants :

« En 1769, c'est-à-dire huit ans après la reconnaissance de la Société, le Bureau de Lyon se composait de vingt personnes, sans indication de président ni vice-président, mais avec un secrétaire perpétuel, M. Noyel de Belleroche.

« Le Bureau de Montbrison se composait de neuf membres, avec un secrétaire perpétuel.

« Le Bureau de Saint-Étienne, de dix membres, avec un secrétaire perpétuel.

Le Bureau de Roanne, de dix membres, avec un secrétaire perpétuel, M. de Vougy.

« Le Bureau de Villefranche, de dix membres, avec un secrétaire perpétuel, M. l'abbé Humblot.

« La Société comptait, en outre, deux associés vétérans et soixante-treize associés choisis spécialement parmi les personnes étrangères à notre ville, qu'on peut désigner sous le titre d'associés correspondants.

« En 1784, il n'existe plus de bureau, ni à Saint-Etienne, ni à Villefranche. Le Bureau de Lyon se compose toujours de vingt membres; on compte, en outre, quinze vétérans et trente-cinq associés. Le Bureau de Montbrison compte neuf membres et cinq associés, celui de Roanne, dix membres et dix associés.

« En 1789, le Bureau de Lyon se compose de vingt et un membres, dix-neuf vétérans, dix-sept associés libres et trente-cinq associés. Il n'existe plus, en dehors de Lyon, qu'un bureau à Saint-Etienne, composé de dix membres et sept associés libres.

Comme on le voit, fait observer M. Gensoul; la Société a conservé autant qu'il était possible, eu égard aux évènements, son caractère primitif, et bien qu'elle ait été forcée de suspendre ses réunions pendant la période révolutionnaire, elle remonte toujours en fait, au 12 mai 1761, date de l'arrêté du Conseil d'État du Roi qui autorise sa formation. Il semble que cette origine, dont il est facile de faire la preuve, doit tenir lieu de la reconnaissance d'utilité publique dont plusieurs membres ont dernièrement proposé de faire la demande.

M. Saint-Lager dit que la Société possède dans ses archives l'acte authentique qui lui donne une existence légale et qu'il s'agirait de savoir, en ce qui concerne la reconnaissance d'utilité publique, si, depuis 1761, la loi a abrogé les arrêts antérieurs, ou si l'arrêté du Conseil d'Etat a conservé force de loi.

M. Biétrix Camille signale, dans l'arrondissement de Vienne, une épi-

démie qui sévit sur les vaches pleines et qui a causé déjà la mort de plusieurs de ces animaux, après la parturition.

M. Sauzey dit que, dans les environs de Poleymieux où l'on se livre, actuellement à la taille de la vigne, on ne trouve pas de bois mort, comme les années précédentes, qu'on sulfure presque partout et qu'on plante çà et là, ce qui marque que l'espoir semble renaître.

M. Marnas signale un fait assez curieux rapporté par le docteur Luppi, dans une récente publication. Il s'agit d'un essai de greffes américaines sur souches françaises fait à Chessy, dans le but d'accélérer le renouvellement de la vigne. Sur la totalité des sujets traités, une quarantaine, qui ont été abandonnés à eux-mêmes, ont pris un développement bien plus considérable que les autres, et la souche française est restée saine, comme si elle avait été protégée par le greffon.

M. Sauzey fait observer que la régénération ou la protection de la racine par le greffon, est contraire à toutes les données physiologiques. Quand on a greffé, on a soin d'élaguer les racines adventives que le greffon peut émettre; dans le cas dont il s'agit, on a dû greffer de vieilles souches, et, par suite, greffer bas; comme l'élagage n'a pas eu lieu, le greffon s'est affranchi, de là la végétation plus vigoureuse qu'on a constatée.

M. Gensoul émet une opinion nouvelle sur les causes de l'extinction des vignobles. Il est probable, fait-il observer, que le règne végétal n'est pas soumis à d'autres lois que le règne animal, sous le rapport de la durée des individus qui doivent tous, un jour ou l'autre, prendre fin. Il y a des espèces annuelles, des espèces bisannuelles, et d'autres qu'on qualifie de vivaces. L'épithète de vivace qui semble attribuer à l'espèce une durée illimitée n'est cependant qu'une expression vague, dont nous nous servons faute de mieux, ne connaissant pas les limites de la longévité d'un grand nombre de plantes, parmi lesquelles les végétaux ligneux tiennent une large place. Il est certain que l'existence d'un arbre, quelque longue qu'elle puisse être doit avoir une fin et que c'est la semence qui est chargée de perpétuer l'espèce. On cite des végétaux doués d'une longue vie, qui ne fructifient qu'une fois et périssent, dès qu'ils ont fructifié. L'agriculteur pressé d'avoir un produit à recours à la bouture, et peu à peu l'on a fini par croire que la reproduction par la bouture pouvait remplacer la reproduction par la semence; c'est là peut-être qu'est l'erreur. Le rameau détaché de la souche est probablement, comme cette dernière, destiné à périr au bout d'un temps déterminé plus ou moins long. Attribuons à la vigne une durée limite de douze ou quinze cents

années : nos vignes françaises sans cesse renouvelées, par le pro ignage et la bouture, sont peut-être arrivées au terme de leur durée et, affaiblies par l'âge, elles sont désormais incapables de résister aux fléaux de toute sorte qui les envahissent ; il serait donc temps de penser à la régénération par la semence, si toutefois on peut obtenir des semences saines d'une espèce qui donne des signes d'épuisement.

SÉANCE DU 10 MARS 1882

Présidence de M. MARNAS

A l'occasion du procès-verbal, M. Saint-Lager dit qu'il est contraire à toutes les données expérimentales, de compter sur le semis, pour arriver à la régénération d'une espèce végétale appropriée par la culture à nos besoins. Le semis, au lieu de conserver, comme la bouture ou la greffe, les qualités de la souche-mère, donne toujours les résultats les plus inattendus, avec tendance marquée de retour à l'état primitif ou sauvage, antérieur à toute amélioration par la culture.

M. Gensoul fait observer qu'il n'a pas voulu indiquer le semis comme un moyen de perpétuer les qualités obtenues par la culture, mais qu'il s'est borné à dire que les végétaux ayant une existence limitée, les rejetons qu'on en tire par la bouture ou la greffe ne sont peut-être pas doués d'une longévité plus grande que celle de la souche-mère et dès lors ne peuvent pas assurer la perpétuité de l'espèce comme la semence. Or, si l'on est en face d'une espèce dont les individus arrivés à la limite de leur durée doivent périr dans un délai rapproché, ce qu'il importe de faire d'abord, c'est de sauver l'espèce. Les qualités résultant d'une longue culture ne se retrouveront pas dans les sujets obtenus de semis ; mais sur la multitude, quelques-uns peut-être seront dignes d'être conservés ; qui sait même s'ils n'apparaîtront pas avec des qualités nouvelles qu'on ne pouvait pas soupçonner ?

Le ministère de l'instruction publique et des beaux-arts annonce la vingtième réunion des délégués des Sociétés des beaux-arts, pour le 11 avril.

Le ministère de l'agriculture demande le relevé des vœux formulés par la Société, en faveur de l'agriculture, en 1881.

M. Saint-Lager appelle l'attention sur un article de la *Revue savoisienne* (31 janvier 1882), intitulé : *Un nouvel agent désinfectant*. Il s'agit d'une liqueur minérale antiseptique dont la matière première est une lave leucitique (amphigène de Haüy), constituée par un silicate double d'alumine et de potasse ($3\,AlSi^{2} — KSi^{2}$). Cette lave qui provient de Roccamonfina, province de Caserte, pourrait peut-être se trouver aussi dans le voisinage des volcans éteints de l'Auvergne. Traité par l'acide chlorhydrique, le silicate forme un magma gélatineux qui se divise spontanément en une partie verdâtre, granuleuse, presque solide, et une liqueur sirupeuse jaunâtre. Le sirop et le magma, d'après l'auteur de l'article, sont deux caustiques énergiques qu'on ne peut employer qu'en dissolution. Les dissolutions se font au millième, pour les lavages simples, au centième pour l'application sur les plaies anfractueuses.

M. Marnas croit que la liqueur dont il s'agit doit opérer comme les sels d'alumine qui précipitent et entraînent les germes d'infection, sans les détruire. Si la substance a réellement des propriétés antiseptiques, elle les doit aux composés chlorés qu'elle renferme.

M. Biétrix C. fait observer que le chlorure de magnésium, qui est un puissant agent de désinfection ne coûte presque rien.

M. Cornevin annonce qu'il donnera connaissance des résultats d'une série d'expériences entreprises en collaboration avec M. Arloing, sur les agents antiseptiques qui peuvent détruire le virus des affections charbonneuses. Le plus difficile n'est pas de tuer le microbe vivant, mais d'atteindre le virus sec dont les spores ont une telle puissance de résistance qu'elles ne sont pas détruites par une température de 100°.

SÉANCE DU 17 MARS 1882

Présidence de M. RAPPET, vice-président

Le ministre de l'agriculture et du commerce annonce que le concours régional d'Aubenas, auquel sont conviés les départements de l'Ardèche, de la Loire, de la Haute-Loire, de la Lozère, du Puy-de-Dôme et du Rhône, se tiendra du samedi 29 avril au lundi 8 mai 1882. La circulaire ministé-

rielle demandant qu'un délégué de la Société assiste à la réunion spéciale dans laquelle on étudiera et proposera les modifications à apporter aux arrêtés concernant les concours, le choix de la Société se porte sur M. Cornevin.

M. le docteur Sacc, admis à faire part à la Société des observations relatives à l'agriculture, qu'il a recueillies dans ses voyages et après plusieurs années de séjour en Amérique, donne lecture d'une note sur la vigne.

» La vigne *(vitis vinifera)*, existe dans toutes les parties du monde, où on trouve des espèces nombreuses, avec des fruits secs ou charnus. Parmi ces derniers, les uns sont sains, les autres malsains; les uns ont un goût agréable, tandis que les autres sont fades, excessivement acides ou doués d'une saveur plus moins repoussante.

« En Europe, nous n'avons que la vigne commune, mais il y en a plusieurs espèces en Afrique, et c'est en Amérique qu'on rencontre le plus grand nombre d'espèces et d'individus. Dans les forêts des États-Unis, depuis le Canada, jusqu'au golfe du Mexique, elles sillonnent le sol de leurs sarments souvent énormes et qui s'élèvent jusqu'à la cime des arbres les plus gigantesques, qu'elles couvrent de leurs pampres et de leurs grappes. C'est un revenu considérable pour les jeunes gens qui vont cueillir les raisins et les vendre de maison en maison, pour faire du vin et surtout des confitures assez agréables. Les baies sont variées. Dans les forêts du Connecticut existe une belle espèce à feuilles lisses, dont les fleurs sont stériles. Tout autour du golfe du Mexique on trouve le Scuppernong, qui est le meilleur de tous, à énormes graines jaune foncé donnant, sans addition de sucre, un excellent vin de Xérès. Cette espèce diffère des autres par sa feuille ronde, et parce qu'elle ne repousse pas de bouture. On ne peut multiplier le Scuppernong que de graines ou de marcottes. Les marcottes sont faciles à faire, en profitant des nombreuses racines adventives dont les sarments sont couverts.

« Ayant vu, en 1834, des vignes américaines dans les superbes pépinières de MM. Beaumann, à Bollwiller, je replantai à Neuchâtel quelques centaines de boutures d'Isabelle, au milieu de mes vignes, sur un coteau qui domine le village du Colombier. Bien qu'on m'aît accusé d'avoir implanté le phylloxera avec elles, on m'accordera cependant que, de 1834 à 1876, l'incubation a été passablement longue. A Bollwiller, les diverses espèces de vignes américaines alternent, dans la collection, avec toutes les variétés de la vigne commune qui ne se sont jamais ressenties de leur voisinage. Bien plus, comment se fait-il que la première vigne

plantée près de Boston, avec des ceps d'Europe, ait été détruite par le phylloxera, tandis que toutes celles qu'on a plantées dans l'Ohio, et elles sont nombreuses, sont magnifiques? J'avoue qu'en présence de ces faits je me demande si le terrible insecte vient d'Amérique ou s'il y a été apporté avec les vignes d'Europe. Ce qui n'est que trop certain, c'est que le phylloxera vient d'apparaître dans la République Argentine, à la suite d'une implantation de vignes de Bordeaux.

« En 1862, je crois, j'ai appelé l'attention des lecteurs du *Journal de l'agriculture*, sur les vignes d'Amérique, et donné la description des meilleures espèces existant dans les pépinières de MM. Baumann à Bollwiller. C'est le Delaware à grains roses qui fut trouvé le meilleur, et c'est lui aussi qui est le plus recherché dans tous les États-Unis, pour la table.

« Les vignes américaines diffèrent des nôtres par la puissance de leur végétation qui oblige à les lâcher sur les arbres, et à les coucher fortement, afin qu'elles forment assez de racines pour suffire à leur fabuleuse végétation. On évite de les tailler et l'on se borne à enlever le bois mort ou mal venu. Leur rapport est énorme; j'ai vu à Mobile, un seul pied de Scuppernong couvrant les lattes d'une vaste basse-cour, donner chaque année deux cents litres de vin.

« A Montevideo, toutes les treilles sont formées par la *panse noire*, variété superbe, peu savoureuse, à gousse épaisse, mais rapportant beaucoup. Elle a suivi les Espagnols dans toutes leurs migrations jusqu'au Paraguay; on la retrouve aussi à l'Assomption, où elle recouvre la cour intérieure de chaque habitation. Bien que les grappes soient énormes et à grains noirs, les raisins semblent n'être pas mûrs et conservent une saveur très désagréable

« Dans le Sud, à Mendosa et à Bahia-Blanca, on a planté des vignes bordelaises, bourguignonnes et suisses qui y viennent très bien et donnent des produits très appréciés et qui le seraient bien davantage, si leur prix n'était pas si élevé. La cause en est l'absence de moyens de transport économiques, qui forcent à conduire les vins à dos de mulet, depuis leur lieu de production, jusqu'à Buenos-Ayres. Pour tourner la difficulté, les vignerons de Mendoza se sont mis à préparer des raisins secs avec lesquels on fabrique du vin artificiel dans tous les centres de population mais surtout à Buenos-Ayres et à Montevideo, où s'en trouvent plusieurs manufactures importantes. Quand le chemin de fer commencé reliera Buenos-Ayres à Montevideo, cette ville pourra se passer complètement des vins d'Europe, et cela arrivera avant deux ans.

« Voici une analyse de ces vins qui établit nettement leur grande valeur.

« *Vin rouge de San-Juan, récolté en* 1880 *par MM. Bengallo et Cie.*

» Il a la teinte du bordeaux, avec plus de force ; son goût rappelle celui du Rivesaltes, bien qu'il soit moins doux ; très sain, à cause de sa richesse en tannin et en phosphate de chaux, il manque de bouquet, ce qui vient de ce qu'on l'a mis en bouteilles dès que la fermentation en cuve a cessé.

Alcool.	13,55
Matière colorante rouge, crème de tartre et acide tartrique..	2,98
Tannin, gomme brune et sucre..	2,88
Phosphate de chaux avec des traces de phosphate de fer.	0,24
Eau.	80,35

« Si l'Europe s'occupait un peu de l'Amérique, elle saurait que les vins sont encore plus menacés par les Américains que par le phylloxera. Partout on plante des vignes, depuis le Niagara jusqu'au détroit de Magellan, depuis les rives de l'Océan Atlantique jusqu'à celles du Pacifique. On fait de bons vins en Californie, dans l'Ohio, en Louisiane, au Paraguay, et surtout dans la République Argentine. Au Texas, un Allemand a planté sur une colline sablonneuse, près de Houston, une vigne dont les ceps viennent de Mayence ; son vin, très corsé et fort en couleur, ressemble aux gros vins du Midi, et fera une rude concurrence à ceux de Catalogne qui sont les plus recherchés de toute l'Amérique du Sud. Si on ne frappe pas les vins américains d'un droit d'importation, ils viendront, dans peu d'années, nous forcer à arracher nos vignes, parce qu'ils seront à bien meilleur marché.

« La panse-noire, cultivée à Montevideo, donne des grappes pesant 550 grammes, et dont les éléments botaniques et la composition chimique sont :

ÉLÉMENTS BOTANIQUES		COMPOSITION CHIMIQUE	
Péricarpe.	20	Pectine.	0,30
Pépin.	5	Ligneux.	0,29
Chair.	75	Pépins..	1,66
TOTAL. . . .	100	Sucre.	3,56
		Fibrine.	0,25
		Crème de tartre. . .	0,01
		Cendre..	1,34
		Eau.	92,59
		TOTAL. . . .	100,00

« Pour prouver combien cette variété est détestable, nous allons rapporter l'examen que nous avons fait d'une grappe de Clinton que nous avons cueillie chez M. Louis de Lafosse :

ÉLÉMENTS BOTANIQUES	
Grappe......	8,69
Péricarpe....	26,09
Chair.......	62,00
Pépin......	3,22
TOTAL.....	100,00

ÉLÉMENTS CHIMIQUES DE LA CHAIR	
Albumine....	0,14
Gomme.....	0,07
Ligneux.....	0,28
Sucre.......	15,78
Cendre.....	1,34
Eau......	82,39
TOTAL....	100,00

« Il est donc clair que, malgré son énorme rapport, la panse noire ne peut servir à faire du vin, et qu'elle ne doit être cultivée que pour donner de l'ombre dans les cours.

« Passons à l'examen des tiges de cette puissante variété, la seule que j'aie eüe à ma disposition.

« Un jet de 1 mètre de long, gros comme le petit doigt, pesait 50 grammes, et contenait les éléments botaniques suivants :

Tige..................	27 gr.
Feuilles................	18
Vrilles.................	5
TOTAL.....	50

« Séchés et incinérés, ces éléments ont donné :

	MATIÈRE VERTE	MATIÈRE SÈCHE	CENDRES
Tige.....	54	9,00	0,48
Feuilles....	36	7,00	0,50
Vrilles....	10	1,22	0,08
TOTAUX...	100	17,22	1,06

« Les cendres essentiellement formées de carbonates alcalins contiennent aussi du phosphate de chaux et de la magnésie.

« Analysés dans leur ensemble, ces jets avaient la composition suivante qui explique l'avidité avec laquelle ils sont recherchés par tous les herbivores :

Gomme	0,99
Crème de tartre	0,45
Sucre et mannite	2,84
Fibrine	1,77
Amidon	0,60
Tannin	0,02
Cire verte	0,20
Ligneux	3,85
Eau	89,28
TOTAL	100,00

« L'analogie frappante de composition qui existe entre les jets annuels de la vigne et les raisins, m'a fait essayer de faire du vin en versant sur les pampres de l'eau sucrée.

« J'ai obtenu ainsi un vin très peu coloré, très agréable au goût, et doué du délicieux bouquet des meilleurs crus de Bourgogne. Lorsqu'on laisse fermenter le mélange au contact de l'air, il se forme un bon vinaigre. L'essentiel, pour réussir, est de contuser les pampres, et de verser sur eux l'eau à 50° C. Si l'on jette l'eau froide sur le mélange de pampres et de sucre, on n'obtient qu'une mauvaise piquette.

« Au point de vue chimique, la quantité considérable de crème de tartre, de mannite et de cire des pampres est un fait sur lequel j'appelle l'attention des industriels. Écrasés et exprimés, ces pampres ont fourni un jus composé de :

Sucre	1,65
Crème de tartre	1,03
Gomme	0,45
Tannin	0,03
Eau	96,84
TOTAL	100,00

« Il n'y a donc qu'à évaporer pour obtenir la crème de tartre aujourd'hui si rare et si chère.

« On m'assure qu'il y a plusieurs espèces de vignes sauvages dans la Cordillière bolivienne et argentine, à des hauteurs telles, que leur culture serait facile en Europe. Le gouvernement français, si directement intéressé au salut de nos vignobles, ferait bien d'encourager à leur recherche.

« La nouvelle espèce de vigne que j'ai découverte sur les bords du Rio-

Apa, donne la plus haute idée de ces nouvelles conquêtes. Cette vigne, plus vigoureuse encore que celles de l'Amérique du Nord, couvre de ses pampres les arbres les plus gigantesques. Les grappes de la grosseur de la main, sont bien garnies de gros grains rose violacé, dont le goût rappelle celui des meilleurs chasselas. Les sarments ressemblent à ceux de la vigne commune; les feuilles sont lisses, ovales, les graines plates et un peu ailées; quant aux racines, qui sont très fortes, elles sont garnies, de distance en distance, de gros renflements qui rappellent les tubercules des dahlias. Elle vient d'une région trop chaude pour qu'on puisse espérer de la cultiver avec succès en Europe, où elle ne donnerait ses fruits que du mois de février au mois de mars.

« Il a été fait mention plus haut de vignes dont les fruits sont malsains. Je n'en connais qu'une espèce qu'on voit couvrir de ses tiges vertes et de ses grosses baies noires, les palissades de la plupart des jardins de Montevideo. C'est le *vitis palmata*. Les baies, qui sont sphériques et violet-foncé, pèsent, en moyenne, 1 gr. 39, elles sont composées de :

Gomme	0,10
Pectine	0,14
Sucre	9,92
Fibrine	0,46
Ligneux	0,22
Graines	7,54
Cendres	1,44
Eau	80,18
TOTAL	100,00

« Leur jus, absolument neutre et violet foncé, a un goût et une saveur fort agréables ; mais il est tellement âcre, qu'il rougit et fait enfler les mains qu'on y plonge. Les graines, qui sont grosses, renferment 19,89 0/0 d'une huile jaune et inodore. En broyant 500 grammes de ces baies, et ajoutant un poids égal d'alcool à 90°, laissant infuser et filtrant, on obtient une teinture qui peut remplacer, dans les laboratoires de chimie, la teinture de tournesol. Le papier Joseph s'y teint en bleu franc que les carbonates alcalins font virer au vert, et les acides au rouge vif, tandis que les hydrates alcalins le décolorent. On se sert des baies écrasées pour rubéfier la peau ; c'est assez dire qu'on ne peut manger ces fruits, et que, très probablement, on n'en pourra pas faire du vin.

« Cet exemple doit suffire pour mettre en garde contre les vignes américaines qu'il ne faut accepter que de correspondants compétents et

honnêtes. On fait de si énormes demandes, que j'ai vu, il y a cinq ans, au Texas, une véritable armée de travailleurs couper dans les forêts tous les ceps qui se trouvaient sur leur passage, en sorte qu'il ne faut point être surpris si beaucoup d'acquéreurs n'ont point obtenu les résultats qu'ils espéraient. Bien plus, j'engage vivement les implanteurs à laisser porter fruit avec boutures venues du Texas, dans la conviction que c'est le seul moyen de distinguer les variétés à gros fruits d'avec celles qui les ont petits ou qui n'en portent pas. »

Cette lecture achevée, M. Sacc, pour répondre à diverses questions qui lui sont adressées, donne encore les détails suivants :

Bien que le phylloxéra ne soit pas inconnu en Amérique, la question du phylloxéra n'y existe pas. En Europe, on doit à tout prix continuer la lutte. On ne peut pas, comme on a fait en Wurtemberg, pour un insecte qui détruisait les colzas, prendre l'ennemi par la famine, en supprimant temporairement le végétal dont il se nourrit. Mais on se mettra à l'abri des ravages du phylloxéra en plantant des boutures de Scuppernong. Une seule bouture, que l'on aura soin de coucher, pourra remplacer dix ceps et donnera plus de raisins avec moins de frais de culture. On ne taillera pas, parce qu'alors le végétal s'emporterait et ne donnerait que du bois. Le vin, dit-on, ne sera pas bon; mais il faut observer que les qualités du vin dépendent beaucoup des soins qu'on lui donne. Les Américains font des vins, en général peu estimés, parce que, en premier lieu, ils les laissent cuver trop longtemps, et qu'en outre, ils n'ont pas de caves pour les garantir des chaleurs de l'automne qui sont aussi grandes que celles de l'été. Le vin de Scuppernong vaut le meilleur Xérès, et il serait facile d'en faire du vin de table ordinaire en le coupant avec de l'eau. Sa coloration sera toujours jaune orangé; si c'est une cause de défaveur, auprès des consommateurs, le mal n'est pas grand, car, en France, on connaît et l'on pratique même avec succès une foule de procédés de coloration. Pourquoi les Américains n'ont-ils pas tiré, jusqu'à présent, un meilleur parti de ce qu'ils ont sous la main? C'est que rarement on va au plus simple, et que les Américains ont été probablement séduits par la réputation des vignes d'Europe. Ils ont déjà beaucoup planté, et ils continuent; mais le vin est toujours fort cher chez eux; il s'y vend partout invariablement un dollar la bouteille, qui ne vaut pas le litre. Il y a deux causes de cette cherté : d'abord le nord ne produit pas encore pour sa consommation, puis les vins du sud ne se transportent qu'à dos de mulet. Mais que les chemins de fer en voie de construction s'achèvent, et il ne faut plus pour cela qu'un petit nombre d'années, l'Amérique pourra nous inonder de ses vins. En adop-

tant des porte-greffes américains, nous éloignerons bien le phylloxéra des racines, mais ce qui doit nous inquiéter, c'est que nous ne l'empêcherons pas de se porter sur les feuilles. La recherche des bons porte-greffes a pris un temps considérable, et on a fait de nombreuses écoles. Il y a quelque temps, les Solonis et les Clinton étaient préférés; mais trois ou quatre années de sécheresse ont produit un revirement complet, et on en est revenu aux Riparia. Nous ne sommes peut-être pas au bout des tâtonnements et des pertes de temps.

SÉANCE DU 24 MARS 1882

Présidence de M. RAPPET, vice-président

M. le docteur Sacc donne une suite à ses communications sur les ressources agricoles de l'Amérique, par la lecture des notices suivantes :

UNE CHARMANTE CONQUÊTE A FAIRE POUR NOS BASSES COURS

« Dans les impénétrables forêts du Paraguay, on entend souvent retentir, le soir, les bruyants appels d'un oiseau de la grande famille des Gallinacés et du groupe des Pénélopes, dont le nom local est *Pavo-del-Monte*. Sous ce nom, on comprend toutes les espèces de poules sauvages, Hoccos et Pénélopes, dont il y a des représentants dans la plupart des jardins zoologiques. L'oiseau dont il est question dans cette note est le plus petit et le plus élégant du groupe des pénélopes, dont la plus grande espèce est celle à houppe blanche. Sa taille est celle d'une poule commune; le bec et les pieds sont noirs; le tour de l'œil, les joues et les fanons sont d'un rouge vif; l'œil est grand, avec l'iris jaune, le plumage est noir, avec de riches reflets vert foncé; la houppe est forte. Mais le caractère capital de cette jolie espèce se tire de la longueur des pennes des ailes et de la queue, qui rappellent celles des pigeons, et lui donnent une puissance de vol remarquable.

« Cet oiseau est essentiellement percheur et ne vient à terre que pour manger. Le mâle est d'un noir uniforme, la femelle de couleur cannelle, zébrée de larges stries transversales marron.

« Bien que fort commun au Paraguay, cet oiseau y est si apprécié qu'on le paie toujours vingt francs la pièce, sur le marché de l'Assomption. On le rencontre dans presque toutes les maisons de campagne, où il est le commensal de la famille. Il vit avec les poules et se nourrit de tout : cependant il préfère au maïs et aux autres grains le pain, les légumes et les fruits charnus, surtout les bananes. Il s'apprivoise avec la plus grande facilité, mais il accueille à coups de bec les gens qui ne sont pas de la maison. On dit qu'en liberté il ne pond que deux œufs à terre et que les petits courent en naissant.

« Comme cette espèce se rencontre dans les fourrés des îles du Tigre, près de Buenos-Ayres, où il gèle à — 5° C., et souvent pendant les trois mois d'hiver, il sera facile de l'acclimater sur tout le littoral méditerranéen.

« La chair de cet oiseau est abondante, blanche et de première qualité. Les plumes pourront être employées pour orner les chapeaux. Il sera utile dans les campagnes, en détruisant les insectes auxquels il fait une chasse continuelle. Il vivra en paix, dans la basse-cour, avec les autres volailles ; mais j'ignore s'il pourra s'y reproduire.

EXAMEN DE QUELQUES FOURRAGES INDIGÈNES DE LA RÉPUBLIQUE DE L'URUGUAY

« Les deux familles des Graminées et des Papilionacées forment la presque totalité des prairies naturelles sur lesquelles vivent, sans aucun soin, depuis deux siècles, d'innombrables troupeaux de bœufs, chevaux et moutons. Bien que les terres soient presque partout d'une grande fertilité, elles souffrent souvent de la sécheresse, et comme personne ne songe à faire du foin, ni à former des prairies artificielles, le bétail meurt souvent par millions. Beaucoup de ces graminées sont petites et dures, mais alors elles sont remarquables par la beauté de leurs graines garnies de longues barbes soyeuses, violettes ou blanches, qui font le désespoir des éleveurs de moutons, mais seraient fort bien accueillies par les bouquetières. Les autres, au contraire, sont de bonne qualité, et méritent d'être importées en Europe, quand elles auront été étudiées et qu'on saura si elles sont annuelles, au moins quel temps il leur faut et combien elles peuvent rapporter en moyenne. Ne pouvant quitter la station agronomique, j'ai dû me borner à analyser tous ces fourrages, espérant pouvoir faire plus tard l'étude complète de ceux qui ont de la valeur pour l'agriculture.

« Occupons-nous d'abord du *Piptaterum stipoïdes*. Cette petite gra-

minée donne un fourrage coriace, mais elle produit beaucoup de graines assez grosses, surmontées d'une barbe aiguë. Toutes les graminées douées de barbes aiguës portent le nom générique de *flechilla* et sont fort redoutées des éleveurs de moutons, parce qu'elles s'attachent à leur laine, percent la peau et passent ensuite dans la cavité abdominale, en causant la mort des moutons. Il faudra bien nous en garder, et plus encore d'une espèce de chiendent fort répandue dans les terres sablonneuses. Cette plante, à longues feuilles, du plus beau vert, s'étend sur le sol où ses longues tiges rampantes, qui prennent des racines à chaque nœud, portent de nombreuses hampes florales, longues comme la main et terminées par des graines grosses comme des lentilles, très dures et couvertes de pointes si acérées qu'elles pénètrent dans les chaussures. A la chasse, j'ai vu souvent les chiens se sauver en hurlant des parages où elle abonde, et je ne doute pas qu'elle puisse causer de graves accidents aux animaux qui la mangent. Ces graines s'attachent aux habits de drap avec une telle force, qu'il est difficile de les en arracher; elles doivent déprécier beaucoup les laines qui en retiennent quelques-unes. Avec cette graminée, on en rencontre une autre qui vaut à elle seule la peine qu'on entreprenne le voyage de Montevideo pour se la procurer, parce qu'elle est aussi bonne que l'autre est mauvaise; c'est la *Granilla*. Cette plante abonde dans les sols sablonneux qu'elle couvre de ses longues feuilles du plus brillant vert clair, et qu'elle fixe avec ses longues tiges noueuses qui poussent des racines partout où elles le touchent. Ses nombreuses hampes florales sont des feuilles épaisses, garnies de cannelures au fond de chacune desquelles repose une graine assez grosse. Elle produit abondamment un fourrage de bonne qualité, et résiste aux sécheresses les plus terribles. Dans les jardins, on l'emploie pour faire des pelouses et entourer les massifs. Pour le midi de la France et l'Algérie, la Granilla remplacerait avantageusement le ray-grass, et je suis persuadé qu'à Paris, elle le remplacera, si elle le supporte le climat, parce qu'elle est plus robuste et moins exigeante que lui.

« La plante de *piptaterum stipoïdes* séchée à l'air est composée de :

Gomme	1,20
Sucre	9,20
Amidon	33,34
Fibrine	8,00
Ligneux	31,60
Cendre alcaline	5,55
Eau	11,11
TOTAL	100,00

« Sautons brusquement de cette mauvaise herbe au meilleur fourrage, le *Lolium Uruguayum*, vulgairement appelé *Cola de Zorro*, parce que ses épillets ouverts en éventail simulent une petite queue de renard. Il est formé de :

Gomme.	0,32
Sucre.	11,43
Amidon.	30,58
Fibrine.	5,06
Graisse.	0,16
Ligneux.	30,56
Cendres.	8,36
Eau.	13,53
TOTAL.	100,00

« Très recherché par tous les herbivores, il se développe dans les bonnes terres avec une telle force, que j'y ai trouvé des touffes pesant 810 grammes, tandis qu'elles ne pèsent que 170 grammes dans les sols pauvres. Il n'est abondant que dans les terres basses, humides, et surtout le long des ruisseaux.

« Le *Spartina hortensis* est une belle et grande plante qui ne donne qu'un mauvais fourrage. Elle est bien caractérisée par ses longs épillets violets. Très répandue au Brésil, elle y est appelée *capim gordo*, par opposition au *capim dulce*, qui est le meilleur fourrage de cette région. Cette plante se développe spontanément dans les plantations de café abandonnées, et couvre des collines entières. Le bétail n'y touche pas à cause de son odeur, dit-on, je pense à cause de sa dureté. Elle est composée de :

Gomme.	0,40
Sucre.	8,40
Amidon.	43,20
Fibrine.	6,20
Graisse.	0,20
Ligneux et cendres.	31,80
Eau.	10,00
TOTAL.	100,00

« Une tige pesant, fraîche, 3 gr. 5, pèse, sèche, 1 gr. 39, et laisse 0 gr. 06 de cendre. Elle vient dans les sols les plus arides.

« Le *Charcolytrum erectum* est une plante grêle et de petite taille. Deux tiges pesant, fraîches, 1 gr. 43, se réduisent à 0 gr. 57 par la dessic-

cation, et laissent 0 gr. 04 de cendre. Le foin exhale une odeur de vanille. Il est composé de :

Gomme.	0,40
Sucre.	8,40
Amidon.	40,80
Graisse.	0,20
Fibrine.	9,20
Ligneux et cendres.	29,00
Eau.	12,00
TOTAL.	100,00

« Le *Stipa bicolor* est une fléchilla composée de :

Gomme.	0,00
Sucre.	9,40
Amidon.	32,60
Graisse.	0,20
Fibrine.	9,80
Ligneux et endres.	36,00
Eau.	12,00
TOTAL.	100,00

« Plus grêle encore que la précédente, quatre tiges pèsent fraîches 1 gr. 54, sèches, 0 gr. 72, et laissent 0 gr. 04 de cendres.

« Le *Bromus mollis* est un bon fourrage, mais de petite taille : quatre tiges pèsent fraîches 3 gr. 36, sèches, 1 gr. 25, et donnent 0 gr. 07 de cendre. En voici l'analyse :

Gomme.	0,80
Sucre.	8,00
Amidon.	36,40
Graisse.	0,40
Fibrine.	8,60
Ligneux et cendres.	34,80
Eau.	11,00
TOTAL.	100,00

« Le *Briza minor* est un bon fourrage, malheureusement bien petit, puisque quatre tiges fraîches ne pèsent que 3 gr. 36; sèches elles pèsent 1 gr. 25, et laissent 0 gr. 07 de cendre. Cette gracieuse plante est formée de :

Gomme. .	1,80
Sucre.	7,20
Amidon..	40,00
Graisse.	0,20
Fibrine.	9,40
Ligneux et cendres.	27,80
Eau.	13,60
TOTAL.	100,00

« Elle renferme une couleur brune que les alcalis font virer au noir rdâtre.

« Le *Ginochloa annulata* est aussi bien frêle. Quatre tiges pèsent fraîches gr. 15, sèches, 0 gr. 67, et donnent 0 gr. 03 de cendre. Elle est com-ısée de :

Gomme.	0,40
Sucre.	7,40
Amidon.	37,30
Graisse.	0,10
Fibrine.	9,20
Ligneux et cendres.	36,60
Eau.	9,90
TOTAL.	100,00

« Le *Stipa hyalina* est une petite plante; c'est une flochilla remar-able par la longueur de ses barbes. Quatre tiges pèsent fraîches 1 gr. 58, :hes 0 gr. 93, et donnent 0 gr. 07 de cendres. En voici la com-sition :

Comme.	1,20
Sucre.	7,80
Amidon.	34,00
Graisse.	0,20
Fibrine.	9,80
Ligneux et cendres.	33,60
Eau.	13,40
TOTAL.	100,00

« Le *Lolium perenne* est une vieille connaissance apportée d'Europe à e époque fort reculée; c'est le *ray-grass* commun qui prend dans les s humides et frais de ce pays un fabuleux développement; on en pourra ;er par le fait qu'une seule de ses tiges pèse, fraîche, 3 gr. 85, sèche, ;r. 64, et laisse 0 gr. 15 de cendre. La plante était, comme les autres,

en pleine floraison, ce qui rend leur analyse comparable à tous les points de vue. La composition du *lolium perenne* est :

Gomme.	1,20
Sucre.	8,00
Amidon.	24,50
Graisse.	0,10
Fibrine.	8,20
Ligneux et cendre.	48,80
Eau.	9,20
TOTAL.	100,00

« Voici maintenant deux espèces de folle-avoine qui jouent un triste rôle dans les champs de blé, parce qu'elles s'y multiplient tellement qu'elles empêchent souvent de voir les épis. Cela vient de ce qu'on sème toujours le froment sur les mêmes terres, sans nettoyer le sol par des récoltes sarclées. On ne se fait pas d'idée de la saleté des blés apportés sur le marché. Leur nettoyage, fait par les meuniers, est long et difficile, et donne des quantités énormes de petites graines qui sont recherchées, sous le nom de *balango*, pour nourrir les chevaux et les volailles.

« L'*Avena hirsuta*, var. *alba*, est le *balango blanc*. Une tige pèse, verte, 3 gr. 67, sèche, 0 gr. 89, et laisse 0 gr. 07 de cendre. Analyse :

Gomme.	0,20
Sucre.	9,60
Amidon.	29,50
Graisse.	0,40
Fibrine.	8,80
Ligneux et cendres.	42,40
Eau.	9,10
TOTAL.	100,00

L'*Avena hirsuta*, var. *nigra*, est le *balango noir*. Cette variété beaucoup plus forte que l'autre, devrait être essayée en culture dérobée quand le foin manque ; elle coûterait moins que le seigle, et rapporterait au moins autant. Une tige pèse fraîche 6 gr. 40, sèche, 2 gr. 60, et laisse 0 gr. 15 de cendre. Analyse :

Gomme.	0,60
Sucre.	7,20
Amidon.	21,00
Graisse.	0,40
Fibrine.	11,60
Ligneux et cendre.	57,20
Eau.	2,00
TOTAL.	100,00

« Les plantes qui suivent sont moins répandues dans les prés, ce sont : 1° *Briza spicata*, 2° *Glyceria fluitans*, 3° *Paspalum dilatatum*, 4° *Cetraria caudata*, dont voici l'analyse :

	I	II	III	IV
Gomme . . .	2,80	3,20	0,80	4,20
Sucre.. . . .	17,80	11,20	10,60	12,80
Amidon. . . .	1,00	35,20	22,30	17,70
Fibrine . . .	11,20	11,00	11,80	12,00
Graisse verte. .	0,40	0,40	0,30	0,70
Ligneux. . . .	59,00	32,80	44,60	40,00
Cendres. . . .	7,80	6,20	10,00	12,60
TOTAUX. .	100,00	100,00	100,00	100,00

« Enfin on rencontre aussi, surtout dans les parties humides, les souchets suivants qui sont mangés particulièrement par les chevaux, et employés par les habitants pour couvrir leurs cabanes ; ce sont : 1° le *Papyrus gigantea*, 2° le *Carex bracteata* dont voici l'analyse :

	I	II
Gomme.	5,40	0,40
Sucre.	16,60	18,40
Amidon.	22,40	37,80
Cire verte.	0,20	0,20
Fibrine.	8,00	10,80
Ligneux.	37,60	23,40
Cendres.	9,80	9,00
TOTAL.	100,00	100,00

« La forte quantité de tannin contenue dans ces robustes plantes explique leur résistance à la décomposition, et pourrait bien être un caractère spécifique de la famille. Mais, pour établir ce caractère, il faudrait faire l'analyse de toutes les cypéracées connues, tâche importante que je ne puis aborder en ce moment, et à laquelle je convie les chimistes de toutes les stations agronomiques.

« Passant actuellement à l'examen de quelques papilionacées, nous prendrons pour type le foin de luzerne provenant d'une troisième coupe. La luzerne *medicago sativa* vient bien presque partout, mais elle souffre autant de la sécheresse que les prairies naturelles. On la sème sur un simple labour, et comme elle ne reçoit aucun soin, elle ne dure guère plus de quatre ou cinq ans. On en exporte beaucoup au Brésil pour la nourriture du bétail dans les villes. A la campagne, on ne donne au bétail

que du *capim*, graminée très forte dont on peut faire jusqu'à deux coupes par mois dans les terres irriguées. Il est probable que la luzerne a été apportée par les Espagnols, puisqu'elle est connue partout sous son nom castillan d'*alfalfa*. Voici sa composition :

Gomme	11,00
Sucre	16,60
Amidon	25,80
Graisse	0,80
Fibrine	9,20
Ligneux	24,60
Cendres	7,20
Eau	4,80
TOTAL	100,00

« Les trèfles sont indigènes et se ressemblent en ce qu'ils ont des fleurs jaunes ; ce sont : 1° *Trifolium denticulatum*, 2° *T. maculatum*, 3° *T. indicum*. Le premier et le troisième sont rampants, ce qui fait qu'ils ne sont guère mangés que par les moutons. Le second est grand, fort touffu, et pourrait bien être un mélilot. Ces trois plantes, surtout la seconde, causent facilement la météorisation. En voici l'analyse comparée :

	I	II	III
Gomme	0,20	3,40	0,80
Sucre	10,40	23,00	24,60
Amidon	56,80	13,60	26,40
Graisse	0,40	0,60	1,20
Fibrine	3,80	5,00	7,00
Ligneux	23,60	38,20	30,40
Cendres	4,80	16,20	9,60
TOTAUX	100,00	100,00	100,00

« D'après ces analyses, on peut croire que la facilité avec laquelle toutes ces plantes produisent la météorisation provient de la forte quantité de sucre qu'elles contiennent.

« Le numéro trois prend, en se desséchant, une forte odeur de fève de Tonka que possèdent aussi ses fleurs. Comme ces plantes ne résistent pas à la sécheresse, on est surpris de voir que les moutons, non seulement ne meurent pas sur les champs desséchés, mais qu'ils y engraissent. Cela vient de ce que leurs graines couvrent le sol. Elles ont la forme d'une coquille d'escargot, ce qui leur a valu le nom de *caretillas*. Le péricarpe, dur, est garni d'épines qui s'attachent à la laine des moutons, et qu'il est difficile de détacher. A cause de leur dureté, les moutons les négligent

tant qu'ils ont de l'herbe, et ne les mangent que pressés par la faim ; elles sont très nutritives, comme leur analyse le prouvera :

Gomme	2,20
Sucre.	6,60
Amidon..	24,00
Graisse..	1,60
Fibrine..	6,40
Ligneux..	33,80
Cendres..	5,40
Eau.	20,00
TOTAL.	100,00

« Comme ces trèfles ne valent pas les nôtres, on doit bien se garder de les importer. Il y a d'autres espèces que je recommanderai, par contre, aux jardiniers, comme plantes d'ornement. Les unes ont les feuilles rayées de noir, de blanc ou de rouge vif, tandis que, chez les autres, ces couleurs ne produisent que de larges macules au centre des feuilles.

« Dans les terres profondes ou de bonne qualité, croissent à profusion des artichauts sauvages dont les aïeux ont été importés sans doute par les Espagnols, en même temps que le fenouil et la ciguë qui l'accompagne presque partout, et couvre le bord des routes autour des villes. Les fruits de ce *cynara scolymus* sont assez bons, mais le bétail n'y touche que quand ils sont épanouis; alors il en mange les fleurs avec délices. On donne les semences aux poules, et on m'a assuré qu'elles contiennent 40 pour cent de bonne huile. Ces fleurs sont employées pour faire du fromage. Pour cela, on les contuse et on les enveloppe dans un nouet de linge blanc qu'on plonge dans le lait. La coagulation commence au bout de quelques minutes autour du nouet, et se propage rapidement dans toute la masse, si on l'y agite de temps en temps. L'alcool et l'ébullition détruisent ce principe coagulant qui est soluble dans l'eau froide. Reste à savoir s'il se conserve dans les fleurs simplement séchées, et s'il existe aussi dans les feuilles et les racines.

« Une fleur pesant 90 gr. contient les éléments botaniques suivants : fleurs 45 gr., calice 45 gr. La fleur est composée de :

Gomme.	0,20
Sucre.	4,40
Ligneux en longues fibres soyeuses..	19,40
Fibrine.	1,10
Résine blanche très poissante.	4,40
Cendres.	1,40
Eau.	68,60
TOTAL.	100,00

« La solution alcoolique est neutre et excessivement amère; elle dépose, au bout de quelques jours, de petits cristaux blancs que je n'ai pas eu le temps d'examiner.

« Les prés humides sont caractérisés par une jolie liliacée, le *Sisyrinchium cœruleum*, qui y forme de grosses touffes du plus beau vert auxquelles le bétail ne touche jamais. La décoction de cette plante excessivement vénéneuse est employée en gargarismes contre les aphtes et les maux de gorge. Elle est composée de :

Gomme	0,60
Sucre	6,60
Amidon	28,19
Cire verte	0,49
Fibrine	3,00
Acide pertique	10,00
Ligneux	29,80
Cendres siliceuses	0,02
Eau	12,30
TOTAL	100,00

« Le ligneux en fibres de cet iris ressemble à celui du chanvre, et pourrait servir à faire des tissus grossiers.

« Les pâturages secs sont couverts d'une plante buissonnante, la *chirca*, qu'on utilise comme combustible. Le gros bétail n'y touche pas, mais les moutons la mangent quand ils n'ont rien autre, elle dégage en brûlant, une odeur d'encens fort agréable. Cette plante qui est l'*eupatorium virgatum* des botanistes, se compose de :

Gomme brune	2,40
Tannin avec un peu de sucre	11,00
Amidon	18,41
Résine transparante	5,20
Fibrine	2,90
Ligneux	27,20
Cendres	5,00
Eau	27,89
TOTAL	100,00

« Les feuilles de la chirca sont vert-gris, les fleurs blanches. Cette plante est précieuse dans les terrains pelés où elle se développe quand même avec vigueur, puisqu'elle fournit aux habitants tout le combustible dont ils ont besoin pour la cuisine. On pourrait en essayer la culture dans les terres sèches et pierreuses du midi de la France et en Algérie.

« Tout incomplet qu'il soit, mon travail éveillera certainement l'attention des agriculteurs, et plus encore des chimistes, en leur démontrant toute l'importance d'une analyse complète de toutes les plantes fourragères et de chacune de leurs parties, avant et après la floraison et la formation des graines. »

Les communications de M. Sacc donnent lieu à un grand nombre de questions et d'observations.

M. Léger demande si, vu la teneur en sucre de certaines graminées de l'Amérique du Sud, quelques-unes ne sont pas exploitées pour la fabrication de ce produit; il demande, en outre, quelle est la boisson ordinaire des habitants.

M. Sacc répond qu'on ne fait absolument que du sucre de canne, et que la boisson ordinaire est tout simplement l'eau des rivières, sauf dans quelques maisons riches où les caves sont très bien montées en vins français. En public, les gens du peuple boivent de l'eau glacée, en cachette, ils consomment d'énormes quantités de wisky. Presque nulle part on n'a de l'eau claire; l'usage du filtre n'est pas connu. A la Nouvelle-Orléans, on boit la boue du Mississipi qui, bien que chargée de matières organiques, jouit, d'après les habitants, de la propriété de ne pas se corrompre. A New-York, on a l'eau du Croton qui dépose de l'oxyde de fer, mais qui, à cela près, est assez pure et peut se conserver indéfiniment.

A une question de M. Péteaux, relative au dosage de la fibrine et au sens précis que M. Sacc attache à cette désignation, il est répondu que, faute de ressources, et ne disposant que d'un outillage sommaire, on a dû se contenter de séparer en masse toutes les matières albumineuses, en les coagulant d'abord au moyen des acides, et que ce qui est désigné sous le nom de fibrine, dans les analyses ci-dessus, c'est l'ensemble des matières azotées, ce que l'on appelle autrement les matières protéiques.

M. Cornevin demande s'il existe en Amérique des gallinacés sauvages et à crête; puis, à une proposition qu'il a lue dans les publications de M. Sacc, concernant l'influence du climat de Rio-de-Janeiro qui ferait perdre leurs toisons aux moutons qu'on y importe, il oppose le témoignage verbal d'un de ses compatriotes qui a voyagé au Brésil.

M. Sacc répond que, sauf la poule des prairies qu'on rencontre dans l'Amérique du Nord, tous les autres gallinacés sont à huppes ou à caroncules. En ce qui concerne les moutons, il fait observer qu'il y a au Brésil des régions bien différentes au point de vue du climat, et qu'il n'est pas impossible qu'on y trouve, en quelques endroits, des moutons couverts de

laine. Mais il maintient qu'à Rio-de-Janeiro, quinze jours suffisent pour que la laine des moutons importés commence à tomber, et fasse ensuite peu à peu place au jarre. Il fait observer ensuite que les moutons de l'Inde n'ont pas de laine, que ceux de l'Yémen n'ont qu'une laine excessivement courte, cachée sous des poils lisses de trois doigts de long, que le mérinos, désigné dans tous les pays de langue espagnole sous le nom de *marueco*, est originaire des montagnes du Maroc, et qu'il semble résulter de ces faits que la laine est un produit des régions froides, conservé et probablement développé par la sélection.

D'après M. Cornevin, la sélection ne serait pas nécessaire pour le développement de la laine, attendu que la stabulation suffit. Quant à l'influence du climat, elle paraît plus difficile à admettre, car on trouve des moutons laineux dans les pays chauds, et des moutons très peu fournis de laine dans quelques contrées froides. Les moutons du Sahara ont une toison; quelques personnes compétentes les regardent même comme la souche des mérinos. Les barbarins, qui accomplissent leurs perpétuelles migrations dans l'Afrique septentrionale, sont dans le même cas; pareils étaient aussi ceux de l'ancienne Lybie, d'après les témoignages figurés qu'on retrouve sur les monuments de l'antiquité. D'un autre côté, il y a en Suède et en Norwège des moutons d'une robuste race hollandaise, si peu fournis de laine qu'on croit devoir les enduire d'huile de poisson pour les garantir du froid. Le climat de Rio-de-Janeiro serait donc bien différent de celui de l'Uruguay, où les moutons conservent leur laine; s'il en est ainsi, il serait intéressant de savoir comment l'action du climat peut modifier les produits des follicules pileux, et empêcher la sécrétion du suin qui paraît intimement liée à la production du poil laineux.

M. Léger fait observer que les moutons africains vivent, pour la plupart, sur les montagnes et dans les oasis où la température, qui monte à 40° dans le jour, peut s'abaisser à 5°, quelquefois même à 0° pendant la nuit, ce qui semblerait plaider en faveur de l'influence du climat.

M. Saint-Lager cite le témoignage de M. Roulin, confirmant des observations antérieures de Humboldt et de Boussingault sur les bœufs de Bolivie qui perdent leur pelage, et que les habitants du pays appellent, à raison de ce fait, *pelones*.

« Il est beaucoup plus difficile d'expliquer un fait, dit M. Sacc, que de le constater; dans tous les cas, le climat de Rio-de-Janeiro n'est pas seulement chaud, il est encore excessivement humide; l'humidité y est telle qu'on retrouve couvertes de moisissures, le matin, les chaussures qu'on a quittées la veille. M. Sacc déclare qu'il n'a point été en Bolivie, mais il

sait que, dans cette partie, ainsi que dans plusieurs autres de l'Amérique du Sud, l'espèce bovine est couverte de parasites, tiques ou poux rouges qui pourraient bien contribuer à la chute du poil. Les animaux dont on ne prend aucun soin, et qui ne trouvent pas, dans leurs vastes pâturages, un un seul tronc d'arbre pour s'y frotter les flancs succombent quelquefois épuisés par la multitude des parasites qu'ils nourrissent. Ces bœufs, apportés par les Espagnols, mais habitués depuis longtemps à ne chercher leur nourriture que sur le sol, ne peuvent plus relever la tête; on peut trouver là un argument en faveur des idées de Darwin sur la transformation des espèces. Il n'est pas impossible que notre bœuf domestique descende d'un bœuf à bosse transformé par la domestication; quant à lui donner pour ancêtre l'aurochs qui existait autrefois en Europe, et qui était assez semblable au bison ou aurochs des pampas, c'est une idée à laquelle il faut renoncer, attendu que l'aurochs diffère du bœuf, non seulement par l'encolure, le garrot plus élevé et la bosse, mais aussi par un caractère anatomique d'une autre importance; son squelette montre, en effet, deux vertèbres de plus que celui du bœuf. Les bœufs de l'Amérique du Sud sont extraordinairement maigres, parce qu'il y en a dix fois plus que les pâturages n'en pourraient nourrir. Ils sont absolument livrés à eux-mêmes; on ne choisit même pas les taureaux reproducteurs. La castration s'opère sans aucune précaution sur la bête prise au lazzo et couchée à terre; on lui fait subir l'ablation des organes par le bistouri, puis on l'abandonne pour en opérer un autre; pas un des animaux opérés ne meurt. Quand on abat, on ne fait aucun choix; on abat tout indistinctement, par centaines ou par milliers de têtes. La viande se débite en tranches plates que l'on entasse par monceaux de trois mètres de hauteur, en alternant une couche de viande et une couche de sel. Dès que le sel ne se mouille plus, les tranches de viande sont mises à sécher au soleil. Telle est la préparation de la *carne seca* qui se vend très bon marché au Brésil, où on en consomme énormément. Les nègres de Cuba reçoivent par jour neuf onces de *carne seca*. Cette viande, bien que séchée et salée, a une odeur nauséabonde, mais comme substance nutritive, elle vaut dix fois son poids de viande fraîche, et il faut bien reconnaître qu'elle n'est pas malsaine, car on trouve des hommes d'une magnifique venue, parmi les populations qui s'en nourrissent. Le tœnia est inconnu dans l'Amérique du Sud. Il faut admettre que les germes du tœnia sont détruits par la forte salure. On sait que le tœnia est fort commun en Suisse, autour des lacs et sur les bords du Rhin, et que les habitants des montagnes n'en sont pas atteints. C'est le brochet surtout qui propage ce parasite intestinal. Les ri-

verains pourraient s'en garantir par une cuisson plus complète du poisson qu'ils ont l'habitude de manger à moitié cuit.

« Les chevaux, au Brésil, ne reçoivent pas plus de soins que les bœufs; on y trouve des bêtes superbes, de race andalouse, qui, chez nous, se vendraient plus de mille francs, et qu'on peut acheter là-bas au prix de vingt francs l'une dans l'autre. On les abat pour la peau et la graisse.

« L'industrie laitière est à peu près inçonnue ; on ne fabrique ni fromage ni beurre; le beurre est remplacé par le saindoux et l'huile de *caracou* ou beurre d'os qu'on retire de la moelle des os de bœuf. Le saindoux est fourni par les porcs qui errent en troupes nombreuses, chargés des soins de propreté dans les villes, et qui trouvent leur vie dans les immondices. Il est rare de voir un de ces animaux qui ait conservé son appendice caudal; ce sont les rats qui les en privent, parce que, faute d'abris, les truies mettent bas n'importe où.

« On sait que l'élevage et l'exploitation du porc ont pris en Amérique un immense développement; mais si la charcuterie d'Amérique mérite une mention spéciale, c'est au point de vue de la quantité plutôt que de la qualité de ses produits. On conçoit qu'il n'en peut pas être autrement, quand on voit des usines, celle, par exemple, de la Société Richardson et Cie, à Saint-Louis, où l'on peut sacrifier 10.000 animaux par jour, et où l'on prétend que le chiffre de 2.000 ne permet pas de couvrir les frais d'exploitation. Les procédés expéditifs de cette immense boucherie ne peuvent pas donner des produits de première qualité. Les Américains amateurs de bonne charcuterie s'adressent à quelques Allemands qui appliquent, dans leurs modestes exploitations, les procédés de leur pays. La charcuterie en grand des Américains est un véritable gaspillage; elle ne produit que des jambons et du lard; le sang et les issues sont employés à faire de l'engrais. Ces matières, conduites dans un cylindre muni d'une vis sans fin au-dessus d'un fourneau, se transforment en une poudre verte absolument inodore, qu'on enferme dans des barillets pour l'expédition. Bien qu'on n'utilise qu'une faible partie de ce que pourraient rendre les animaux sacrifiés, la production est encore supérieure à la consommation locale, et la plupart des grands établissements n'ont été sauvés de la banqueroute que par l'exportation en Europe.

« On peut dire que le gaspillage est universel d'un bout à l'autre du continent américain. Les causes de cet état de choses sont, d'un côté, l'excès de richesses naturelles; d'un autre côté, dans l'Amérique du Sud du moins, l'influence énervante d'un climat qui rend l'effort pénible et le

travail accablant. Dans le Sud, les plantations ne sont pas plus soignées que les troupeaux. Dans les caféières, chaque travailleur possède, derrière sa case, quatre pieds de caféiers dont le produit suffit à son entretien. Pourquoi se donnerait-on la peine de fumer la terre, puisqu'elle est si fertile ? Puis, quand la plantation sera épuisée, n'a-t-on pas dans la forêt voisine, un sol vierge qu'il suffira de nettoyer par le feu ? Il est certain que les caféiers, soumis au régime des engrais, rendraient beaucoup plus qu'ils ne rendent ; une question cependant se présente : leurs produits seraient-ils meilleurs? L'expérience est à faire, et les planteurs ne semblent pas disposés à la tenter.

SÉANCE DU 31 MARS 1882

Présidence de M. RAPPET, vice-président

M. Guinon membre titulaire dans la section de l'industrie, passe, sur sa demande, aux membres vétérans.

M. Locard E., après avoir donné lecture du rapport de la Commission des finances, du rapport sur les comptes de l'année écoulée et du projet de budget pour 1882, formule les deux vœux suivants au nom de la Commission :

1° Pour que la Commission des soies renouvelle l'avis qu'elle a déjà fait insérer dans les journaux, concernant la prochaine campagne séricicole, pendant laquelle les éducateurs pourront obtenir à la magnanerie d'essai tous les renseignements désirables sur les nouveaux procédés d'éducation ;

2° Pour que la Commission des soies veuille bien s'occuper de la *Ramie* et s'adjoindre, dans ce but, à titre de membre de la Commission, M. Léger qui a déjà donné, pour les publications de la Société, une étude sur la matière textile qu'on tire de la ramie.

La Société consultée se prononce pour qu'il soit donné satisfaction aux vœux de la Commission des finances.

M. Saint-Lager demande si les graminées dont M. le docteur Sacc a donné l'analyse, dans la dernière séance, forment un fonds de végétation fourra-

gère qu'il serait désirable de voir introduire chez nous, ou si leur étude n'a été faite qu'à titre de statistique végétale. M. Saint-Lager dit, en outre, que si les parasites de l'espèce bovine peuvent contribuer à faire tomber le poil des animaux, il paraît constaté, notamment en Bolivie, que quelques individus de la race bovine naissent réellement sans poils et que ces individus, pour qu'ils ne fassent pas souche, sont invariablement envoyés à la boucherie, avant l'âge adulte.

M. Sacc répond qu'il a soumis à l'analyse les plantes qu'on lui a présentées, probablement comme spécimens des espèces dominantes dans les prairies, et qu'à l'exception de la gramilla, il faudrait bien se garder d'introduire chez nous les autres graminées, parce que les appendices épineux de leurs semences sont trop dangereux pour le bétail. Quant à la cause qui produirait des bœufs sans poils, en Bolivie, il déclare que, n'étant pas allé dans le pays, il n'a émis qu'une simple hypothèse ; mais il ajoute que la proposition concernant l'influence du climat sur l'abondance ou la rareté de la toison ayant donné lieu à une discussion, il demande à entrer dans de nouveaux détails, et à donner lecture d'une note sur le même sujet.

ÉTUDE SUR L'ACTION EXERCÉE PAR LE CLIMAT, SUR LE PELAGE DES ANIMAUX

« Cette question si importante pour la zoologie et plus encore pour l'agriculture, ne peut être résolue d'une façon complète que par une étude comparée des animaux vivant sous les différentes latitudes du globe. Dans la zone glaciale, on ne rencontre que des animaux couverts de poils épais, comme l'ours blanc, l'un des seuls qui s'avancent jusqu'aux pôles. Le renne et le bœuf musqués sont porteurs, en hiver, d'une véritable toison qui tombe en été. C'est des régions inhospitalières habitées par ces animaux, qu'on envoie dans le reste du monde les fourrures les plus chaudes et les plus précieuses de zibeline, de renard bleu, de loutre, de castor et de glouton. Les cétacés qui vivent dans les mers polaires, ne font pas exception à cette règle générale, puisque, bien que leur peau soit nue, ils portent au-dessous une épaisse couche de graisse qui les préserve du froid mieux encore que ne le ferait la toison la plus fournie.

« Les chevaux et les vaches prennent, en automne, un poil long et touffu, qu'ils déposent au printemps, pour revêtir le pelage d'été beaucoup plus court et moins abondant, comme cela leur arrive aussi dans

les régions tempérées. La laine des moutons, longue, peu fournie et généralement assez grossière, ne leur permet de vivre en Nowège, en Islande et en Écosse, que dans les vallées abritées, ou sur les bords de la mer où le Gulfstream maintient une température beaucoup plus élevée que celle de l'intérieur des terres. Cette laine suit d'ailleurs la règle générale, puisqu'elle tombe au printemps, quand on ne l'arrache pas.

« Les oiseaux offrent le même phénomène ; leur duvet croît en automne et tombe au printemps, et ce duvet est rare, ou même n'existe pas du tout chez les oiseaux des pays chauds.

« On a cru que l'existence du mouton mérinos sur les montagnes de l'Afrique était une exception à cette règle générale, mais c'est une erreur, puisque ces montagnes sont assez élevées pour conserver de la neige pendant toute l'année, et offrir même des glaciers fort étendus à leur centre, d'où partent tous les grands fleuves qui vont se jeter dans les trois mers qui baignent ce vaste continent. D'ailleurs les mérinos perdent leur poil quand on les transporte dans les régions tropicales, et s'y couvrent de poils rares, brillants, collés sur la peau, qui les font ressembler à des chèvres. J'ai bien souvent vérifié ce fait à Rio, sur des mérinos venus de Buenos-Ayres. Il est d'ailleurs bien établi par une foule d'observateurs anciens, comme on peut le voir dans les œuvres de Buffon, et par tous les modernes, Reugger, Roulin, de la Sagra, Neuwied, d'Orbigny et Franklin. S'il en avait été autrement, il est clair que l'Europe recevrait des laines de tous les pays placés entre les tropiques, tandis qu'il ne lui en arrive absolument que des régions tempérées et froides.

« Dans les jardins zoologiques, on rencontre souvent des moutons des pays chauds. J'y en ai vu du Congo, de l'Arabie Heureuse, des Indes orientales, de Tripoli, du Soudan. Pas un seul ne porte de la laine et tous sont couverts de poils rudes, secs, comme des chiens courants. L'ouvrage classique de Bœhm sur les moutons, qui étudie en détail et donne de magnifiques images de toutes les espèces et races de moutons, ne laisse pas le moindre doute à cet égard.

« Sous les tropiques, les animaux ont peu ou point de poils ; ce n'est que sous l'influence de leur soleil brûlant, que les appendices pileux peuvent disparaître sans inconvénient. L'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame, le buffle et le tapir sont nus. Mais le tapir de Bolivie, qui vit dans les montagnes, est couvert de poils assez longs et très fournis. Cette exception confirme la règle générale de la manière la plus nette, comme

d'ailleurs l'existence d'un éléphant velu ayant vécu jadis dans les glaces de la Sibérie.

« Les pays chauds n'envoient en Europe ni laines ni pelisses, tant il est vrai que les animaux qui les habitent n'ont pas de laine. Les peaux de lion, tigre, jaguar, paca, pécari et fourmilier ne peuvent servir que de tapis de pieds.

« Les diverses espèces de camélides qui se rencontrent dans les déerts d'Asie, d'Afrique et d'Amérique sont couverts, en hiver, de longs poils qui tombent si complètement en été, qu'on est obligé de goudronner certains d'entre eux pour les défendre contre les attaques des insectes. Les frères Schlagintweit, dans leur classique voyage au Tibet, ont établi que les types sauvages du chameau et du dromadaire se rencontrent dans les montagnes neigeuses de ces régions, et personne n'ignore que le lama et la vigogne viennent des vallées les plus élevées et les plus froides de la cordillière des Andes.

« Si quelques voyageurs ont affirmé que les moutons ont de la laine sous les tropiques, c'est parce qu'ils y ont vu des moutons récemment importés d'Europe, du Cap, ou de Buenos-Ayres, sans demander s'ils étaient indigènes ou non. En agriculture, comme dans toutes les sciences d'observation, il ne s'agit pas de voir simplement; il faut surtout *bien voir*, et cela n'est possible qu'avec du temps, de la science et de la réflexion.

« Depuis que la navigation à vapeur a supprimé les distances, de semblables erreurs sont aussi faciles que fréquentes, pour les personnes qui ne font que passer aux principales stations des différentes régions. »

Après cette communication, M. Sacc donne lecture du travail suivant.

LE MAÏS — ZEA MAÏS

« En inondant l'Europe d'or et de pierres précieuses, l'Amérique a engagé la péninsule Ibérique dans une voie fatale, puisqu'elle lui a fait abandonner l'agriculture et l'industrie pour la vie plus facile des aventures. Durant de longues années, l'Amérique était si bien le pays de l'or, que personne ne s'inquiétait de ses trésors les plus solides, de ses richesses botaniques et zoologiques. Ce n'est guère que vers la fin du sècle dernier, qu'on s'est aperçu que, sous ce point de vue-là, l'Amérique était encore mieux partagée qu'au point de vue métallique. Elle nous a envoyé la pomme de terre, le maïs, l'arachide, le topinambour et,

à ce qu'on assure, aussi la patate ; pour cette dernière plante, il doit y avoir une erreur, puisqu'elle est cultivée de toute antiquité en Chine et au Japon.

« Nous pouvons nous passer d'or, mais que deviendrions-nous, si l'on nous enlevait le maïs, et plus encore, la pomme de terre ? Inutile de nous appesantir sur la pomme de terre que tout le monde connaît et apprécie; mais on ne peut pas en dire autant du maïs dont je n'ai pu deviner l'importance qu'après l'avoir étudié dans sa patrie, où il remplace la pomme de terre, la vigne et le froment.

« La plus grande des graminées est le bambou, mais la plus belle et la plus fertile est le maïs dont les innombrables variétés prouvent que la culture en est très ancienne. Quoi de plus gracieux et de plus riche qu'un épi de maïs, de plus élégant que le panache de ses stigmates, de plus robuste que la plante tout entière !

« Les variations portent sur la grandenr de la plante, la couleur des feuilles, la couleur et la forme des graines. Parmi toutes nos plantes cultivées, aucune ne présente de variations aussi sensibles et aussi complètes que le maïs, ce qui prouve que cette plante a dû, pendant des siècles, suffire presque seule à l'alimentation de toutes les peuplades du Sud-Amérique, dans les plaines et dans les montagnes, dans les parties tempérées comme dans les plus chaudes, enfin dans les mauvaises terres aussi bien que dans les plus riches.

« Les parties vertes constituent un bon fourrage toujours mieux apprécié en Europe, ce qui motive une forte importation de graines. L'enveloppe de l'épi, élastique et fine, constitue la meilleure des pailles ; la tige enfin, et l'axe de l'épi fournissent un précieux combustible. Quant à l'épi lui-même, qui a toujours la forme d'un cylindre allongé, il est plus ou moins large, suivant que les grains sont ronds ou aplatis. Le grain, dont l'intérieur est toujours blanc, est entouré d'une enveloppe dure, cornée, un peu translucide, blanche, jaune orange, grise ou même complètement noire.

« La hauteur de la plante varie de 30 centimètres à 5 mètres ; elle est, en général, de 3 à 4 mètres. Les feuilles, qui sont d'un beau vert clair se panachent quelquefois de jaune ou de blanc ; et on retrouve presque toujours ces panachures aussi sur les graines. La fertilité du maïs est énorme en Amérique. Autour de Saint-Louis, dans le Missouri, chaque pied porte au moins trois gros épis ; j'en ai vu un qui portait dix épis, et ces exemples ne sont pas rares. Il est vrai que le so

est un lehm très profond et si riche en humus qu'il en est presque noir. C'est la variété à gros grains blancs et plats qui est la seule cultivée pour l'exportation en Europe, où elle est fréquemment employée à la fabrication des farines. En Amérique, c'est aussi le maïs blanc qu'on préfère pour la fabrication de l'amidon, du glucose et de la bière. Pour l'alimentation du bétail, on ne se sert, par contre, que des maïs colorés, et surtout des jaunes, parce que ce sont ceux qui renferment le plus d'huile. Cette huile, analogue à l'huile de palme, sert au graissage des machines, à l'éclairage, mais surtout pour faire un savon très recherché.

« Aux États-Unis, on conserve le maïs en épis dans des greniers en forme de corbeilles à claire-voie portées sur des piliers de cinq mètres au-dessus de terre, et recouvertes d'un toit de paille. Dans ces conditions, l'épi perd de son eau, et se trouve, au printemps, dans un état de dessiccation suffisant pour qu'on puisse l'égrener, et l'envoyer en Europe sans craindre qu'il moisisse. Comme dans le Sud-Amérique, on égrène le maïs immédiatement après la récolte, il se moisit vite, et arrive à destination dans un état de décomposition souvent très avancé, ce qui a déjà contraint plus d'une fois à jeter tout le chargement à la mer. On a tort de rejeter le maïs décomposé, dans les endroits où il y a des fabriques d'alcool, parce que ces fabriques peuvent l'utiliser, même quand il se trouve fortement pourri; la décomposition provoque la séparation de la fibrine sans attaquer d'une façon sensible l'amidon, comme le prouve l'analyse suivante d'un riz qui se trouvait dans ces conditions, et qu'on allait jeter, quand j'ai engagé un distillateur à s'en charger. Bien que l'odeur du riz fût infecte, l'alcool obtenu a été excellent, et le rendement *plus considérable* qu'avec du riz ordinaire.

Ce riz était formé de :

Eau	16,62
Cendres	0,31
Fibrine	2,00
Amidon	80,17
TOTAL	100,00

« Pour prévenir la décomposition, quelques exportateurs se sont mis à sécher le maïs avant de l'expédier. C'est une bonne précaution pour le maïs destiné à l'industrie, mais elle a des inconvénients pour celui qu'on veut semer, car, comme il est nécessaire de chauffer assez fortement l'étuve pour que l'opération marche vite, le grain légèrement torréfié perd

sa faculté germinative. Le plus sûr serait de n'expédier le maïs à semer qu'en épis entiers, simplement dépouillés de leurs involucres. Comme aux États-Unis, le maïs est la seule nourriture d'hiver pour tous les animaux de la ferme, on ne l'égrène pas, et on le donne tel quel. Au moment où les épis tombent à terre, les chevaux et les bœufs s'en emparent et les nettoient, après eux viennent les moutons et les porcs, puis les volailles, et, en un clin d'œil, tout est enlevé.

« Voici l'analyse d'un maïs jaune de Montevideo et de sa farine :

	GRAINE	FARINE
Eau	4,40	10,70
Huile	2,60	0,15
Cendres	4,00	1,13
Amidon	75,20	81,50
Fibrine	11,60	6,52
Ligneux	2,20	» »
TOTAUX	100,00	100,00

« La mouture sépare donc du grain la totalité du ligneux, la moitié de la fibrine, les trois quarts des cendres et la presque totalité de l'huile, qui restent dans le son, tandis que l'amidon augmente de six pour cent, ainsi que l'eau, ce qui explique pourquoi la farine de maïs s'échauffe facilement.

« Les tiges de maïs que j'ai examinées avaient crû dans une mauvaise terre ; aussi n'étaient-elles pas fort développées. Il y en avait quatre, coupées au niveau du sol, et portant chacune un épi à moitié formé ; elles pesaient ensemble 1.820 grammes, et contenaient les éléments botaniques suivants :

Feuilles	615 gr.
Tiges et épis	1077
Fleurs mâles	128
TOTAL	1820 gr.

« Ces diverses parties ont donné à l'analyse :

	TIGE	FEUILLES	FLEURS MALES
Eau	93,39	76,37	69,19
Matières organiques	5,72	21,54	29,36
Cendres	0,89	2,09	1,45
TOTAUX	100,00	100,00	100,00

« Les matières organiques sont formées de :

	TIGE	FEUILLES	FLEURS MALES
Graisse.	0,00	0,80	0,40
Gomme.	2,80	4,40	0,80
Sucre de raisin.	40,40	24,00	25,80
Amidon.	10,60	13,68	13,32
Fibrine	12,20	12,50	14,10
Ligneux.	36,00	44,62	45,58
TOTAUX . . .	100,00	100,00	100,00

« L'analyse de la tige ne représente que la composition de la moelle, et non pas celle de la tige entière, parce que nous en avons enlevé l'épiderme. On pourra juger du rapport existant entre les différentes parties de la tige entière, par l'analyse botanique d'un entre-nœud de 87 grammes pris à la base de la plante :

Nœud.	22 gr.
Épiderme.	17
Moelle..	48
TOTAL.	87 gr.

« Le jus exprimé et concentré a un goût salé et amer dû au citrate de magnésie, qui en rend l'usage direct impossible, mais ne lui enlève rien de sa valeur pour la fabrication de l'alcool.

« Pour en faire du sucre, on concentre le jus de moitié, on le sature avec du lait de chaux, on filtre sur une toile, et on achève de l'évaporer jusqu'à consistance de sirop épais. On obtient ainsi 15 0/0 de sucre de raisin brun foncé et de bon goût.

« Nous n'avons vu analyser les stigmates, parce qu'on les avait enlevés. On sait que c'est un des meilleurs remèdes contre toutes les affections de la vessie, et des voies génito-urinaires.

« Dans la fleur mâle de chaque épi, on trouve environ 2 grammes de pollen en poudre jaune assez lourde, dont voici la composition :

Gomme.	6,64
Sucre.	35,28
Fibrine.	18,74
Cire orange..	1,54
Cendres.	21,88
Eau.	15,92
TOTAL	100,00

« Chauffé dans un creuset, le pollen brûle avec une belle flamme rouge très fuligineuse. Dans les mêmes circonstances, les grains de maïs jaune fournissent en abondance un beau gaz d'éclairage ; 100 grammes de graines donnent : 20 grammes de charbon et cendre, 80 grammes d'eau, de gaz d'éclairage et autres. Il est donc facile de s'éclairer au gaz, partout où le maïs est à bon prix et la houille chère.

« L'épi, cueilli avant la maturité des grains et quand ils sont encore à l'état laiteux, constitue un aliment national fort apprécié dans l'Uruguay, sous le nom de *Choclo*. On le mange bouilli dans l'eau, frit ou apprêté de diverses manières.

« Un épi pesant 198 grammes contient 107 grammes de grains, 91 de rafle. Voici la composition chimique des grains :

Albumine.	1,38
Amidon déposé..	2,79
— en suspension ou en voie de formation. . . .	1,70
Gomme.	1,30
Sucre de raisin.	2,35
Ligneux..	33,28
Cendres	1,20
Eau.	56,00
TOTAL.	100,00

« Broyés avec de l'eau, ces grains donnent une émulsion blanche, nettement alcaline, et qui constitue un bon orgeat. Lorsqu'on la chauffe, elle dégage l'odeur du lait ; l'albumine se coagule, et la liqueur devient visqueuse à mesure que l'amidon se change en empois. Le Choclo étant un aliment aussi nutritif que sain, son usage général, dans les pays chauds, est aussi justifié que l'emploi de son grain, arrivé à maturité, qui constitue un *aliment complet* à tous égards.

« Il est bien dommage que le maïs ne puisse être avantageusement cultivé que dans les régions tropicales ou très chaudes en été, et dans des terres fertiles et fraîches. Partout où règnent en été des vents violents, cette culture est impossible, parce que les racines de cette plante sont trop faibles pour lui permettre de résister, et qu'il est renversé d'autant plus facilement que les épis sont plus lourds et plus nombreux. Dans ces conditions, on ne peut cultiver que le maïs à poulet, que sa petite taille soustrait à l'action du vent.

« Dans les régions tempérées et froides, la culture du maïs n'est avantageuse que pour la production de fourrage vert, d'autant plus estimé

qu'il produit son rendement maximum dans les années chaudes, durant lesquelles les prairies rendent peu de foin, et ne donnent pas de regain.

« Partout où l'on vend bien les épis verts, il est avantageux de donner les feuilles au bétail, et de faire avec les tiges de l'alcool ou du sucre. Le résidu, séché à l'air, est un excellent combustible qu'on peut garder en tas aussi facilement que le bois.

« Les données analytiques qui précèdent doivent appeler, de la façon la plus sérieuse, l'attention des agriculteurs sur le maïs, et les engager à le cultiver sur la plus grande échelle possible, partout où il réussit.

« Les Péruviens font, avec le maïs, de la *chicha*, bière trouble et visqueuse, mais fort enivrante.

« Presque tout l'amidon employé en Amérique est fait avec le maïs blanc; il est fort beau, et aussi bon que celui de froment.

« Tout le monde connaît l'emploi de la farine de maïs pour la confection de diverses préparations culinaires, soupes, gâteaux, puddings, etc. C'est un des aliments les plus sains et les plus nutritifs. On ne peut pas en faire du pain, parce que la pâte lève mal.

« Pour l'alimentation du bétail, il est bon de faire gonfler le maïs par l'eau bouillante, dans laquelle on le laisse tremper vingt-quatre heures. Sans cette précaution, beaucoup de grains échappent à la mastication, et passent dans les déjections.

« Les résidus d'amidonnerie forment aussi un aliment de bonne qualité, et fort recherché pour le bétail.

« Pour donner une idée nette des variations que la couleur, la grosseur des grains et leur provenance peuvent apporter dans la composition du maïs, nous donnerons les analyses suivantes :

I. Maïs jaune du Chili, petits grains aplatis.

II. Maïs jaune de quarante jours, de los Cerrillos, grains petits et de couleur orange.

III. Maïs jaune des Canaries de Santa-Rosa, grains petits et orange;

IV. Maïs blanc, *morocho paletudo*, à gros grains blancs et plats;

V. Maïs blanc, morocho commun, à grains blancs et moyens;

VI. Maïs *paletudo de Canelones*, a grains orange de moyennne grosseur;

VII. Maïs commun de *Canelones*, à grains orange de moyenne grosseur;

VIII. Maïs commun de Buenos-Ayres, à grains orange et assez gros.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Huile . .	2,00	3,00	2,80	2,00	3,00	3,00	3,00	2,80
Cendre. .	1,33	2,00	2,20	1,80	2,40	1,60	1,60	1,80
Eau. . .	5,87	17,00	11,80	13,20	6,60	11,60	2,28	6,20
Amidon. .	79,80	64,30	74,40	71,80	75,80	70,80	80,32	76,40
Fibrine. .	9,20	10,90	6,80	9,00	10,20	10,80	10,60	10,80
Ligneux. .	1,80	2,80	2,40	2,20	2,00	2,40	2,20	2,00
Totaux. .	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

« En faisant abstraction de l'eau, on voit que la composition du maïs ne varie pour ainsi dire pas, et qu'elle peut être représentée en moyenne par :

Huile..	3,00
Cendres.	2,00
Eau.	5,00
Amidon.	79,00
Fibrine.	9,00
Ligneux..	2,00
Total.	100,00

SÉANCE DU 21 AVRIL 1882

Présidence de M. MARNAS

Le secrétaire fait connaître le résultat des démarches faites pour obtenir des plants de Ramie, en vue des expériences de la Commission des soies. Il résulte de réponses venues de divers côtés que la saison est présentement trop avancée, et que des essais de culture ne pourront être utilement tentés que l'année prochaine. M. Léger ajoute que l'on ne peut espérer pour cette année que quelques plants dont la reprise est plus ou moins certaine, et qui permettront peut-être de se faire une idée du végétal.

M. Léger dépose, pour la bibliothèque de la Société, une série de travaux dont il est l'auteur, et qui portent les titres suivants :

Les Travaux publics. — Les mines et la métallurgie au temps des Romains. — 1875.

Études agricoles. — La Camargue et le Plan-du-Bourg. — 1875.

Constitution moléculaire des corps trempés. — 1877.

Les transports par chemins de fer. — 1878.

Transmission des forces extérieures au travers des corps solides. — 1879.

M. Léger entretient ensuite la Société des avantages qu'il y aurait à utiliser les routes pour la traction à la vapeur, des marchandises, des matières premières et des denrées, au moyen des tramways. Ce système, adopté en Italie où il a été introduit par un ingénieur français, a rendu à ce pays les plus grands services, en permettant d'y organiser un mode de transports économique au double point de vue des frais de premier établissement et des frais d'exploitation.

En France, on a été arrêté par les exigences des ponts et chaussées qui ne voulaient admettre des voies ferrées sur les routes qu'aux conditions suivantes : bordure en pierre dure accompagnée d'un caniveau; emploi d'un rail et d'un contre-rail; distance de 30 centimètres entre la bordure et la voie, de 1 m. 10 de l'autre côté. Dans ces conditions, on ne pourrait établir des voies ferrées que sur des routes d'au moins 14 mètres de largeur; dans le cas d'une largeur moindre, il faudrait prendre l'emplacement nécessaire en dehors de la route, et alors l'achat du terrain s'ajoutant aux autres frais rend l'entreprise trop onéreuse et impossible à réaliser. Il serait bien à désirer cependant qu'on pût établir des voies en communication avec les chemins de fer, pour conduire les marchandises, sans rompre charge, jusque dans les usines, et dégrever l'industrie des frais de chargement, de déchargement et de camionnage qui, pour les petites distances, constituent la majeure partie du prix des transports.

La ville de Saint Étienne vient d'organiser un service de tramways à vapeur qui n'a pas encore pris son développement définitif, mais peut fournir déjà quelques indications précises pour la solution du problème.

La longueur de voie en exploitation est actuellement de 14.800 mètres, soit 9.400 pour le service de Bellevue-Firminy, et 5.400 pour celui de Bellevue-Terrasse. La vitesse est de 10 kilomètres à l'heure dans l'intérieur de la ville, et de 16 kilomètres au dehors, en terrain horizontal; elle se réduit à 12 kilomètres sur la pente de 6 0/0 qu'on rencontre sur la ligne de Firminy. Le rayon minimum des courbes est de 50 mètres. Le poids de la locomotive à vide est de 10.300 kilogrammes, en charge, de 13.200; le poids d'une voiture est de 2.600 kil.; le nombre de voitures par train,

3 ou 4. Comme moyen d'arrêt, on emploie des freins aidés d'une action à contre-vapeur.

Le nombre des trains, en ville, est de 56 les jours de semaine, de 59 les dimanches et les fêtes. A l'extérieur, il y a 12 trains par jour la semaine, 20 le dimanche. Aussitôt le matériel nécessaire arrivé, le nombre des trains sera augmenté. La ville aura un premier départ à 5 heures 1/2 du matin pour les ouvriers, et des trains supplémentaires partiront à certaines heures fixes pour desservir les ateliers et les chantiers. En été, on organisera un service aller et retour, pour la station balnéaire du Pertuiset. En temps opportun, un service de marchandises et de petite messagerie complètera le régime économique des chemins de fer à voie étroite de Saint-Étienne et environs.

Les extensions déjà prévues sont : de Firminy au Pertuiset, de Rive-de-Gier à Lyon, de la Grand'Croix à Saint-Paul-en-Jarret, de Saint-Chamond à Isieux, enfin du Pertuiset à Lyon, extension qui, après fusion ou entente avec les Compagnies des tramways de Lyon, permettra un parcours de 80 kilomètres dans la même voiture.

Plus tard, à la suite de la suppression des passages à niveau du P.-L.-M., et après amélioration des routes et chemins, les routes annexes iront de La Terrasse vers Létrat, Saint-Héand, La Fouillouse; de la gare de Château-Creux vers Le Soleil et La Talaudière; de la place Marengo vers Roche-la Molière et Saint-Genest-Lerpt.

Enfin le réseau de la ville comprendra : le boulevard Jules-Janin ou du Nord, Montaud, Saint-Jean-de-Bonnefonds, le boulevard Fauriel, la grande rue Saint-Roch et ses prolongements, et le boulevard Tardy.

Les extensions prévues ne seront demandées par la Compagnie que pour des besoins bien déterminés.

Les promoteurs s'occupent des études suivantes : Roanne, Saint-Alban, Renaison, Saint-Galmier, Vienne et environs.

La Compagnie des tramways de Saint-Étienne est une Compagnie belge; les machines ont été faites en Suisse. Ces machines se gouvernent avec la plus grande facilité; M. Léger en a vu une s'arrêter à 1 mètre de distance, pour éviter la collision avec un char dont le conducteur n'avait pas su se garer.

Le dimanche et le lundi de Pâques, la Compagnie a transporté plus de soixante mille voyageurs; les prévisions des ingénieurs sont qu'en été, les jours de fête, on depassera cent mille, et que les recettes atteindront, avant une année plus d'un million. Actuellement les frais d'exploitation

atteignent 56 0/0; répartis sur une plus grande étendue, ils descendront aisément à 50.

Tels qu'ils sont actuellement, les tramways de Saint-Étienne offrent certainement la meilleure solution qui ait été donnée, jusqu'à présent, au problème des transports économiques, et il serait à désirer, dans l'intérêt de l'agriculture du commerce et de l'industrie, que ce système pût recevoir une large extension.

Diverses améliorations sont à l'étude. On se propose de faire tous les sacrifices possibles pour rester toujours au-dessus du minimum de 50 mètres adopté pour le rayon des courbes; les locomotives brûleront du coke ou seront munies d'appareils fumivores; on ajoutera aux moyens d'arrêt déjà employés des freins à air comprimé; on cherchera à atténuer les inconvénients de la poussière, soit par une disposition spéciale des voitures, soit, comme cela se pratique à Rouen et au Havre, par l'arrosage de la voie avec une dissolution de sulfate de zinc et de silicate de chaux; on munira les voitures de chasse-corps et d'appareils propres à nettoyer la voie; enfin l'on essaiera encore d'y adapter des sabliers qui fonctionneront par les temps de pluie et de verglas, pour rendre le démarrage plus facile, et empêcher les roues de patiner sur les rails.

M. Cornevin fait la communication suivante, sur des recherches entreprises en collaboration avec M. Arloing :

Note relative à la conservation et à la destruction du microbe du charbon symptomatique.

« La Société d'agriculture est au courant des recherches que nous poursuivons depuis trois ans, sur le charbon symptomatique. Elle sait que nous avons prouvé expérimentalement que, dans le groupe des affections qualifiées de charbonneuses, il y a lieu de distinguer le *sang-de-rate* ou *fièvre charbonneuse,* du *charbon symptomatique.* Les travaux de M. Pasteur ont démontré que la fièvre charbonneuse est produite par le *Bacillus anthracis :* les nôtres ont fourni la preuve que le charbon symptomatique a pour cause un microbe plus court et plus large que le *bacillus anthracis,* très mobile, et souvent nucléé à une seule de ses extrémités ou aux deux. La Société connaît aussi notre méthode de vaccination préventive qui consiste à injecter dans les veines le virus pris dans les tumeurs charbonneuses ; et elle sait, par la démonstration publique faite à Chaumont, au mois de septembre dernier, que l'efficacité de cette méthode est incontestable.

« Nous venons aujourd'hui lui communiquer le résultat de nos

recherches relatives à la conservation et à la destruction de la virulence du microbe du charbon symptomatique.

« Si l'on fait dessécher rapidement à 33°, dans un vase plat qui permette une évaporation rapide, les liquides de pulpe musculaire provenant de sujets atteints du charbon symptomatique, on obtient une substance où le microbe spécifique conserve toute son activité. Il suffit d'en délayer un peu dans quelques centimètres cubes d'eau, pour obtenir un liquide dont les effets ne diffèrent point de ceux qu'on obtient avec le liquide extrait par trituration et pression des muscles. Dans ces conditions, la conservation intégrale des propriétés infectieuses dure au moins deux ans; l'avenir nous apprendra quel terme on doit lui assigner.

« La nature infectieuse et transmissible de la maladie, la résistance du microbe, la possibilité de la guérison, dans quelques cas, nous ont engagés à chercher les substances capables de détruire la virulence des cadavres et celle des détritus qui peuvent souiller les étables, les litières, les mangeoires, etc. L'hygiène et la thérapeutique y sont grandement intéressées.

« En nous plaçant aussi près que possible des conditions ordinaires de la pratique, nous avons fait agir sur le virus charbonneux un grand nombre de substances liquides ou en dissolution recommandées pour les injections ou les lavages antiseptiques. Nous avons étudié aussi les gaz et les substances liquides susceptibles de se vaporiser spontanément, préconisées pour la désinfection des habitations. En agissant sur du virus frais et sur du virus desséché, nous n'avons point tardé à nous apercevoir que la conservation des propriétés virulentes est différente dans l'un et l'autre cas. La résistance du virus desséché est beaucoup plus grande que celle du contage frais, toute substance capable de détruire l'activité du premier anéantit celle du second, tandis que l'inverse n'est pas vrai. Cela tient, sans doute à ce qu'en se desséchant, le microbe passe de l'état de mycélium à celui de spores.

« Les diverses substances employées ont été laissées toutes pendant quarante-huit heures en contact avec le virus. Pour les substances gazeuses, on s'est servi d'un bocal fermé par un bouchon luté à la cire, auquel était suspendu un verre de montre contenant le virus. Il va de soi que, pour l'essai de l'activité, on s'est servi constamment de la même quantité de virus (cinq gouttes), qui a été inoculé par injection hypodermique.

« Nous résumons dans les tableaux suivants l'action des substances étudiées, sur le virus frais et sur celui qui a subi la dessiccation.

A. — Action des gaz ou de substances employées à l'état de vapeur sur le virus frais

NE DÉTRUISENT PAS LA VIRULENCE	DÉTRUISENT LA VIRULENCE
Ammoniaque.	Brôme.
Acide sulfureux.	Chlore.
Chloroforme.	Sulfure de carbone.

B. — Action de substances liquides ou en dissolution sur le virus frais

NE DÉTRUISENT PAS LA VIRULENCE	DÉTRUISENT LA VIRULENCE
Alcool à 90°.	Acide phénique 2/100.
Alcool camphré.	— salicylique 1/1000.
Alcool phéniqué.	— borique 1/5.
Ammoniaque.	— azotique 1/20.
Acétate d'ammoniaque.	— sulfurique 1/20.
Carbonate d'ammoniaque.	— chlorhydrique 1/20.
Sulfate d'ammoniaque.	— oxalique.
Sulfhydrate d'ammoniaque.	Soude (dissolution saturée).
Chlorure de Sodium (solution saturée).	Potasse — —
Chaux et eau de chaux.	Iode
Glycérine.	Sublimé corrosif 1/5000.
Polysulfure de calcium.	Nitrate d'argent 1/1000.
Chlorure de manganèse (diss. 1/5).	Salicylate de soude 1/5.
Sulfate de fer (diss. 1/5).	Permanganate de potasse 1/20.
Sulfate de quinine (1/10).	Sulfate de cuivre 1/5.
Borate de soude (1/5).	
Hyposulfite de soude (1/2).	
Acide tannique (1/5).	

C. — Action de substances liquides ou gazeuses sur le virus desséché

NE DÉTRUISENT PAS LA VIRULENCE	DÉTRUISENT LA VIRULENCE
LIQUIDES OU SOLUTIONS	LIQUIDES OU SOLUTIONS
Acide oxalique.	Sublimé corrosif 1/2000.
Permanganate de potasse.	Acide salicylique 1/1000.
Soude.	Nitrate d'argent 1/100.
GAZ OU VAPEURS	Acide phénique 2/100.
Chlore.	Sulfate de cuivre 1/5.
Sulfure de carbone.	Acide chlorhydrique 1/2.
	GAZ OU VAPEUR
	Brôme.

« On remarquera que plusieurs substances préconisées jusqu'ici comme antiseptiques sont sans effet sur le microbe du charbon symptomatique. L'alcool pur, camphré ou phéniqué, que les chirurgiens emploient volontiers pour le lavage de leurs instruments, ne donne ici qu'une sécurité tout à fait illusoire. Il est curieux de voir que l'acide phénique qui, par lui-même, est un anti-virulent énergique, perd ses propriétés une fois mélangé à l'alcool. La chaux que les hygiénistes recommandent de jeter sur les cadavres des animaux charbonneux, et dont ils font badigeonner les murs, est dans le même cas; cette pratique séculaire est sans action sur le virus frais, à plus forte raison sur le virus desséché. L'inefficacité de l'acide tannique nous porte à nous demander si le tannage des cuirs est vraiment propre à détruire la virulence. L'ammoniaque et ses composés sont également sans efficacité, constatation importante pour les mesures à prendre à l'égard du fumier et du purin; la fermentation ammoniacale, présentée comme capable de détruire quelques virus, laisse celui du charbon symptomatique intact. Le transport et l'épandage dans les champs de fumiers et de purins contaminés sont un mode de dissémination du contage. L'emploi du sulfate de fer et du chlorure de manganèse comme désinfectants des fumiers, des fosses à purin, des égouts, est absolument inefficace; par ce moyen, on peut masquer les émanations odorantes, on laisse la virulence entière.

« L'acide sulfureux, dont les fumigations sont recommandées si fréquemment, n'a pas de prise sur le virus charbonneux. Le chlore et le sulfure de carbone, qui agissent sur le virus frais, sont impuissants sur le virus desséché. Seul, de toutes les substances que nous avons employées à l'état de vapeur, le brôme s'est montré capable de détruire le virus sec.

« En tête des substances actives, se place le sublimé corrosif qui, en dissolution à 1/5.000, détruit la virulence; viennent ensuite l'acide salicylique et le nitrate d'argent qui sont efficaces à 1/1.000. L'acide phénique est efficace à 2/100, et son bas prix doit en faire un des désinfectants habituels.

« Nous nous sommes demandé combien de temps il était nécessaire que l'acide phénique fût en contact avec le virus pour le détruire. La solution à 2/100 doit être au moins huit heures en contact avec le virus frais, et pas moins de vingt heures avec le virus desséché.

« Les conséquences des recherches qui viennent d'être exposées, pour le manuel opératoire de la désinfection des locaux et des objets contami-

nés par le virus bactérien, se déduisent d'elles-mêmes, et il nous semble inutile d'insister sur ce point.

« Dans une prochaine communication, nous ferons connaître les effets de la chaleur sur le même virus. »

Cette communication entendue, la Société décide qu'il sera donné copie de la note de M. Cornevin à M. le Préfet du Rhône, et à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce.

SÉANCE DU 28 AVRIL 1882

Présidence de M. RAPPET, vice-président

La Société, procédant aux élections du premier trimestre, nomme M. E. Guimet membre titulaire dans la section de l'industrie, et M. Chenevaz, membre titulaire dans la section de l'agriculture.

M. Sauzey signale la multiplication insolite d'une chenille qui attaque les bourgeons de la vigne dans le Beaujolais. Ce nouveau parasite est difficile à saisir, parce qu'il se tient sous terre pendant le jour, et ne sort que pendant la nuit pour se répandre sur les ceps. Les communes particulièrement atteintes sont celles de Chenas, Fleurie, Durette, Saint-Étienne-la-Varenne.

M. Rappet ayant donné connaissance du rapport rédigé par MM. Bender et Pulliat, à la suite du Congrès de Bordeaux, M. Sauzey dit que depuis quatre ans qu'il sulfure ses vignobles, il n'est pas encore à même de se prononcer sur l'efficacité de la sulfuration. Il ajoute toutefois que les opérations ont bien pu être contrariées par l'hiver exceptionnel de 1879-1880, où l'on a compté plus de soixante-dix jours de gelée, et qui a été plus funeste aux vignes que les mémorables hivers de 1789, 1830 et 1870.

La déclaration de M. Sauzey donne lieu à une discussion dans laquelle plusieurs membres soutiennent l'efficacité du sulfure de carbone, sinon partout, du moins dans certains terrains. On reconnaît cependant que la recherche d'une panacée peut donner lieu à des mécomptes, et qu'il est

utile d'essayer de plusieurs moyens pour la régénération des vignobles, sans oublier que les plants étrangers qui réussissent dans le Midi, ne réussissent pas forcément chez nous, vu la différence des climats. On cite comme exemple le Jacquez qui donne déjà des récoltes dans le département de l'Hérault, et qui ne mûrit plus dès qu'on le transporte au-dessus des départements de la Drôme et de l'Ardèche.

SÉANCE DU 5 MAI 1882

Présidence de M. MARNAS

M. Locard Arnould présente, sous le nom de *régulateur automatique du chauffage par le gaz*, un appareil de l'invention de M. Saignol, ingénieur, ancien élève de l'école polytechnique. Cet appareil, qui est breveté, a obtenu une médaille de vermeil à l'exposition d'horticulture de Saint-Étienne. Il se compose d'un flacon à large goulot, dont la capacité est d'un peu plus d'un litre. Du fond, part un tube recourbé en siphon qui se termine par deux branches en forme d'Y. A chacune de ces deux branches peut s'adapter un tube en caoutchouc. Le gaz, arrivant par l'une, sort par l'autre pour se rendre dans le brûleur. Une certaine quantité de mercure occupe le siphon, et son niveau gagne plus ou moins la bifurcation, suivant qu'on enfonce ou qu'on retire un tube droit qui traverse le goulot du flacon. Le flacon étant rempli d'alcool, le tube droit déplacera un plus ou moins grand volume de cet alcool par le jeu du tube. Supposons qu'on veuille obtenir une température constante de 15° : on portera l'appareil dans un milieu à cette température, et quand il se sera mis en équilibre avec ce milieu, on enfoncera le tube droit juste assez pour que le mercure du siphon affleure la bifurcation, puis on portera l'instrument en place, et on le mettra en fonction. Tant que la température sera à 15° ou au-dessus, le gaz destiné à la combustion ne passera pas, et le brûleur ne pourra pas fonctionnner ; mais dès que la chaleur descendra au-dessous de 15°, les liquides du flacon se contractant, la fourche de l'Y sera ouverte, le gaz passera, et l'appareil de chauffage fonctionnera jusqu'à ce que la température soit revenue au niveau primitif. Il est nécessaire

qu'un petit jet de gaz reste constamment allumé, près du point où se dégage le gaz destiné au brûleur.

Tout l'appareil ne dépasse pas 25 centimètres; on peut l'installer sur une planche et l'enlever à volonté.

M. Saignol a fait fonctionner son apparreil dans une serre cubant 50 mètres cubes, et en contact avec l'air extérieur par toutes ses faces. L'air étant au dehors à 5°, la serre a été maintenue à +10°, avec une dépense de 6 à 8 mètres cubes de gaz en vingt-quatre heures. Dans une serre adossée à quelque construction, on aurait obtenu le même résultat avec une dépense bien moindre.

M. Saignol étudie en ce moment les moyens d'appliquer son appareil à soutenir de très hautes températures.

M. Gensoul entretient la Société d'un travail que M. Hirn a présenté à l'Académie des sciences, et où il s'agit d'expériences entreprises en vue de vérifier la théorie de Bernouilly qui attribue la force expansive des gaz aux mouvements des molécules, et établit une relation entre la température du fluide et la somme des forces vives des molécules en mouvement. La vérification de la formule de Bernouilly ne s'obtient que pour le voisinage du zéro absolu, c'est-à-dire de — 273°.

M. Marnas dit que les vignerons du Midi ont maintenant une confiance absolue dans le Jacquez, comme moyen de sauver les vignobles. Cette confiance a même donné naissance à une industrie pour la production et la mise en vente de plants greffés avec greffon français sur sujet américain. Il existe à Saint-Hippolyte un établissement où plus de cinquante personnes sont occupées à la préparation de ces plants, de manière à en obtenir le nombre considérable de 800.000, pour répondre aux nombreuses demandes venues de tous côtés. Le travail se fait en chambre. On ne laisse qu'un œil sur le bois du pays; on emploie comme ligatures, des lames de plomb. Le plant tout entier doit être enterré, de manière à être recouvert de 3 à 4 centimètres de terre.

Cette année, on a eu une récolte de Frontignan muscat greffé sur Clinton, avec des plants qui comptent 5 ou 6 ans d'existence.

Mais tout encourageants que soient les résultats obtenus dans le Midi, nous ne devons pas nous borner à une simple imitation des opérations qui s'y pratiquent, attendu que nous n'avons pas le même climat, et que l'expérience nous a déjà appris que le Jacquez qui réussit bien dans le Midi ne mûrirait pas tous les ans chez nous.

SÉANCE DU 19 MAI 1882

Présidence de M. MARNAS

M. Billioud-Monterrad annonce que, malgré la saison avancée, M. Dusuzeau a reçu, par les soins de M. Léger, un certain nombre de plants de *ramie* dont il prendra soin, de manière à obtenir, pour l'année prochaine de quoi entreprendre des essais sérieux.

M. Vignon dit que, dans le département de la Côte-d'Or, pendant la semaine de Pâques, le thermomètre est descendu à 6° au-dessous de zéro. Cette température hivernale, succédant à des journées où l'on a eu jusqu'à 25° au-dessus de zéro, a porté le plus grand préjudice aux prairies artificielles et, par suite de la crainte qu'on a de voir le fourrage manquer, le bétail a subi une notable dépréciation. Les noyers, gelés cette année, comme les années précédentes, sont arrachés partout, par les agriculteurs découragés.

Dans le Beaujolais, au contraire, d'après M. Sauzey, les prés se trouvent plus avancés que de coutume, ce qui prouve que les racines n'ont pas été atteintes par la gelée. Bien que le refroidissement périodique du mois de mai se soit fait sentir d'une façon assez intense, on n'a pas de dégâts à déplorer. M. Sauzey rappelle que le refroidissement périodique de mai retarde quelquefois sur la date des *saints de glace* et qu'en 1867 notamment, il a gelé le 27 mai, les ceps ayant déjà des pousses de 50 centimètres. Cette année-là, d'ailleurs, non seulement il a gelé tard, mais les gelées d'automne ont eu lieu vers le 6 septembre, de sorte qu'il y a eu à peine cent jours sans gelée et que les vignes n'ont pas pu s'aoûter. M. Sauzey ajoute que la confiance dans les cépages américains semble diminuer, l'expérience ayant fait voir que plusieurs de ces cépages sont attaqués par le phylloxera. Parmi les propriétaires qui cherchaient le salut dans les plants américains plusieurs recourent à présent au sulfure de carbone, aussi voit-on d'année en année croître la quantité de sulfure que la Compagnie P.-L.-M. livre à l'agriculture. La Compagnie livre le sulfure par 100 kilos dans des barils de cette contenance. La première année, la fabrication de l'insecticide a été de mille barils, les deux années suivantes elle a été en doublant; en dernier lieu, elle a été de quatorze fois ce qu'elle était au début.

Au sujet de la chenille dont les vignerons du Beaujolais et ceux des environs de Cluny avaient à se plaindre, M. Sauzey dit qu'elle a disparu et que, suivant l'expression des cultivateurs, « son moment est passé ». Cette larve, selon toute apparence, subit en ce moment les transformations qui doivent l'amener à l'état d'insecte parfait ; c'est l'année prochaine, si elle est destinée à vivre, qu'on pourra l'étudier.

M. Biétrix C. signale un plant introduit depuis peu dans les cultures à Saint-Ismier près de Grenoble, c'est l'*Étraire de l'Adhuy* qu'on cultive en hautains et en vignes basses et qui réussit surtout sous cette seconde forme. L'Étraire présente deux variétés, la petite et la grande ; on l'a trouvée à l'état en quelque sorte spontané sur des tas de cailloux ; elle a attiré l'attention par sa belle végétation et sa fertilité. On n'a qu'à s'applaudir de l'idée qu'on a eue de la mettre en culture, car elle se montre réfractaire au phylloxera. Ce cépage a fait le sujet d'une communication de M. Terrel-du-Chènes, au Congrès de Bordeaux.

D'après M. Lavirotte, dans la région comprise entre le mont Pilat, le Gier et le Rhône, trois plants se distinguent au milieu des autres, par leur résistance. La serigne, le cépage le plus répandu entre ces limites, a succombé partout. Mais au milieu de la ruine générale, une vigne de mornin noir a donné, l'année dernière encore, une magnifique récolte. Un fermier de M. Lavirotte a planté cent pieds de mornin noir qui ont résisté, quand tout a été détruit autour d'eux. Dans la même région, le corbeau et la persagne ont aussi fait preuve d'une grande résistance ; cependant quelques pieds de persagne transportés à Ampuis, n'ont pas tenu contre le phylloxera, et l'on sait d'ailleurs que les vignes de l'Ermitage, exclusivement composées de ce cépage, sont absolument détruites. Le mornin noir doit probablement ses propriétés résistantes à sa longue racine pivotante qui le met encore, dans une certaine mesure, à l'abri des gelées profondes ; aussi le voit-on résister dans les endroits les plus exposés à la gelée. Dans tous les cas, les trois plants cités semblent devoir donner quelques espérances ; le premier paraît résister partout ; si les deux autres succombent quelquefois, ce n'est ni partout ni en totalité ; la sélection pourrait peut-être en tirer quelques variétés absolument résistantes. Dans les montagnes du Lyonnais, le mornin noir et le corbeau se défendent beaucoup mieux que le gamay, et l'on a constaté d'ailleurs qu'ils sont absolument réfractaires à l'oïdium.

SÉANCE DU 2 JUIN 1882

Présidence de M. MARNAS

M. Pont, ingénieur civil, admis à faire une communication, présente une machine de son invention, destinée à rebattre les faux, et dépose une notice concernant cet appareil qu'il soumet à l'appréciation de la Société. M. Locard E. et M. Biétrix C. sont priés de prendre connaissance de cette invention pour en rendre compte à la Société.

M. Locard E. appelle l'attention sur quelques articles du *Cosmos* (29 décembre 1881, 21 janvier, 13 mai 1882), dans lesquels M. l'abbé Moigno fait connaître et recommande la *vidangeuse automatique* de M. Mouras, de Vesoul, qu'il regarde comme une solution inattendue et définitive du redoutable problème de la désinfection des agglomérations humaines qui a donné lieu à tant d'essais plus ou moins heureux jusqu'à ce jour. La vidangeuse automatique est à fermeture hydraulique; par une opération mystérieuse, qui révèle un principe tout nouveau, et sans addition d'ingrédients chimiques, elle transforme, dans un temps assez court, toutes les matières qu'elle reçoit en un liquide homogène, à peine trouble, qui ne forme pas de dépôt. Elle se vide elle-même d'une façon automatique, de telle sorte qu'à chaque admission de déjections nouvelles, un volume égal de déjections anciennes élaborées et fluidifiées est rejeté de l'appareil. Le liquide de sortie, presque inodore, peut être reçu dans un tonneau d'arrosage, et déversé sur le sol d'un jardin; on peut, sans inconvénient, le déverser dans les égouts, au lieu de le conduire dans les canaux d'irrigation des prairies, des forêts, etc.

La question des eaux d'égout ayant donné lieu dernièrement à un projet de traité entre l'État et la ville de Paris, pour la location, dans la forêt de Saint-Germain, de 1.200 hectares où la Ville se propose de verser, par jour, comme engrais, 250.000 mètres cubes d'eau d'égouts, la question connexe de l'évacuation des vidanges a été reprise, à cette occasion, et discutée par la Société d'hygiène publique. La conclusion du rapport de la Commission spéciale de quatorze membres, choisis parmi les hommes les plus compétents, a été en faveur de la vidange automatique, avec des

dispositions spéciales pour l'admission d'une grande quantité d'eau, et l'évacuation la plus rapide possible des vidanges, soit par écoulement dans l'égout collecteur, soit par l'emploi de fosses mobiles. Cette conclusion n'a pas entraîné l'unanimité des suffrages, et plusieurs membres ont fortement protesté contre l'écoulement des vidanges dans l'égout collecteur, en faisant observer qu'on accumulerait ainsi, dans une conduite en communication avec la voie publique, des matières qui peuvent contenir les germes de diverses maladies contagieuses. Pour M. l'abbé Moigno, l'objection ne subsiste pas ou ne subsiste qu'à peine, si les vidanges sont fournies par la vidangeuse automatique. Il regarde comme certain, ou au moins très probable, que les germes ne résistent pas à la fermentation active qui produit la dissolution des matières.

La communication de M. Locard donne lieu à plusieurs observations.

M. Cornevin fait remarquer que si la vidangeuse automatique met les matières à l'abri du contact de l'air, il est probable que la fermentation qui s'y produit ne détruit pas les microbes anaérobies qui n'ont pas besoin d'air pour vivre. M. Cornevin ne reconnaît, pour le présent, qu'un seul moyen de désinfection présentant toutes les garanties; ce moyen, qui malheureusement n'est guère pratique, consisterait dans la combustion des matières fécales.

M. Léger croit qu'il est impossible d'empêcher, sur le radier des fosses d'aisance, le dépôt d'un magma solide qui exige de temps en temps un curage à la pioche. Il fait observer, en outre, que les miasmes les plus insidieux ne révèlent pas toujours leur présence par l'odeur, et il ajoute qu'il faut toujours se défier d'un liquide de déjection, quelque limpide et inodore qu'il puisse être.

M. Léger donne lecture de la note suivante :

Sur les antiseptiques.

« On connaît les magnifiques résultats obtenus, au milieu même de ces foyers d'infection qu'on appelle les hôpitaux, par la ***méthode de Lister***, à l'Hôtel-Dieu de Lyon, où elle est appliquée, quoi qu'il en coûte, avec la plus inflexible rigueur. L'occlusion ouatée soustrait les plaies, avec leur énorme surface absorbante, à l'envahissement des germes aériens ; le flambage des instruments, la destruction de tous les objets (charpie, linges, etc.) ayant une fois servi aux pansements, les lavages phéniqués viennent supprimer les autres causes de contamination directe. Comme résultat suffisamment éloquent, dans notre ville, la plupart des complica-

tions ont disparu, et la mortalité chirurgicale a diminué de près de *moitié* en tombant de 7 à 4 pour cent. On a rendu blessés, chirurgiens, aides et objets de pansement, localement *aseptiques*.

« Il y aurait plus à faire, ce serait évidemment de pouvoir débarrasser l'atmosphère même des hôpitaux, de nos demeures (en attendant mieux encore pour l'ensemble de nos grandes agglomérations), de nos ennemis invisibles, par l'emploi d'antiseptiques généraux. De ce côté, d'énormes progrès restent à faire.

« Beaucoup de microbes infectieux résistent à l'action des agents de destruction qui passent pour les plus sûrs et les plus énergiques ; et, sur ce point, les études les plus récentes nous enlèvent des illusions qui ont trop longtemps vécu. Pour assainir les murs, les parquets, les objets, on possède des antiseptiques en lotions ou dilutions assez actives ; mais pour poursuivre les miasmes dangereux dans l'atmosphère des lieux habités, où ils sont plus nombreux qu'à la surface des corps solides, ou en suspension dans les liquides, il faut disposer d'antiseptiques gazeux ou vaporisés, et c'est l'arme qui nous fait le plus défaut.

« Nous en trouvons la preuve dans le remarquable mémoire de MM. Arloing et Cornevin qui poursuivent à Lyon, à l'aide de méthodes admirablement rationnelles, les fécondes études des Pasteur et des Chauveau.

« Nous trouvons la confirmation simultanée des conclusions de ce travail, dans les plus récentes recherches des savants allemands. M. Koch a repris les antiseptiques réputés les plus souverains, et a cherché s'ils sont vraiment capables de tuer les spores des bacilles (le principal contingent des bactéries pathogéniques), comment ils se comportent vis-à-vis des cryptogames *à la vie moins dure*, comme les moisissures, la levure, les ferments ou les micrococcus, et enfin, s'ils suffisent au moins à arrêter le développement de ces organismes dans les liquides favorables à leur multiplication. Pour ces essais, il s'est principalement servi des spores du *furoncle*, les moins méchants de cette perfide série.

« L'*acide phénique*, réputé le désinfectant par excellence, ne pourra conserver longtemps, devant ces analyses, la position qu'il a prise. Il faut l'employer en dissolution à 5 0/0, pour arrêter seulement le développement des spores en question. Dissous dans l'huile ou l'alcool, il ne possède plus d'action bien sensible sur le microbe qu'on a retrouvé intact, après soixante-dix jours d'immersion dans ces solutions à 5 0/0.

« Les combinaisons de l'acide phénique donnent encore des résultats moins satisfaisants que l'acide pur. Les solutions à 5 0/0 de *sulfophénate*

de zinc, ne détruisent le microbe qu'au bout de cinq jours; celles du *phénate de soude* (phénol) n'arrêtent leur développement qu'après dix jours.

« Il est absolument faux qu'un air imprégné d'acide phénique, de manière à en révéler nettement l'odeur, soit désinfecté. L'acide phénique gazeux, employé concurremment avec des températures élevées, a donné des résultats un peu meilleurs, et encore, à 73°, le développement des spores n'était-il pas complètement arrêté.

« L'*acide acétique pyroligneux* ou l'*alcool méthylique impur* non dilués détruisent ces microbes au bout de deux jours. Le *goudron de bois* ou *de houille* n'a rien produit au bout de vingt jours.

« L'*acide sulfureux*, même à plus haute dose que ne peut le comporter la pratique, n'est pas capable de détruire tous les germes d'infection; comme le *bisulfure de calcium*, c'est un désinfectant très peu sûr.

« Le *chlorure de zinc*, très vanté, même à la dose de 1/1.000, ne mérite pas plus de faveur; à 5 0/0 il n'a pu arrêter, au bout d'un mois, le développement des spores du furoncle!

« Le *permanganate de potasse*, la panacée si vantée en Angleterre n'est pas plus heureux.

« Tous ces antiseptiques qui constituent l'arsenal des seuls désinfectants recommandés par les conseils d'hygiène se montrant impuissants, il importe qu'on ne s'endorme pas plus longtemps à l'abri de leur protection tout à fait illusoire.

« Les désinfectants de beaucoup les plus sûrs sont le *sublimé corrosif*, le *sulfate* et l'*azotate de mercure* qui, en solution à 1/1.000, tuent les spores en dix minutes. Ces dilutions sont peu coûteuses et à peu près inoffensives, d'autant plus qu'on peut laver presque immédiatement après l'application.

« Après les solutions mercurielles, vient le *brôme*, et, assez loin derrière lui, le *chlore*. Ces deux agents sont les seuls qui soient volatils et qui nous restent pour attaquer sûrement, par diffusion, les miasmes qui infectent une atmosphère close. Malheureusement le brôme est encore un produit coûteux qui vaut environ 10 francs le kilog.; l'important problème de la production à meilleur marché s'impose, dès aujourd'hui, aux recherches de la chimie industrielle. »

Interrogé au sujet de l'action de la chaleur sur les microbes, M. Cornevin répond que les expériences qu'il a entreprises avec M. Arloing sont poursuivies activement, et qu'il espère en pouvoir parler dans une

des prochaines réunions. En attendant, M. Cornevin croit pouvoir donner à la Société la primeur d'une découverte intéressante : les fumigations d'acide sulfureux, qui sont sans action sur le microbe du charbon symptomatique, tuent celui de la gangrène foudroyante. Il suit de là qu'une substance antiseptique dans un cas, ne l'est pas dans un autre, et qu'il existe des substances capables de séparer deux microbes qu'on ne peut pas distinguer l'un de l'autre sous le microscope. D'ailleurs, on savait déjà que l'ammoniaque tue les microbes aérobies, non les microbes anaérobies auxquels il semble, au contraire, donner un redoublement d'activité.

M. Locard Arnould donne lecture, au nom de M. Raulin, d'un travail intitulé : *Note sur un moyen de distribution uniforme d'un liquide dans une colonne verticale.*

Le travail de M. Raulin est renvoyé à la Commission de publication.

SÉANCE DU 16 JUIN 1882

Présidence de M. MARNAS

M. Cornevin écrit qu'appelé au Concours agricole de Chaumont pou- faire partie du jury, puis invité par la Société d'agriculture de Vesoul à faire, en cette ville, avec son collaborateur M. Arloing, une expérimentation de vaccination charbonneuse, il se voit forcé d'ajourner les communications qu'il se proposait de faire à la Société.

M Locard E. donne lecture du rapport suivant :

Rapport sur une machine à rebattre les faux, présentée par M. Pont, entrepreneur de travaux publics.

« Votre Commission a examiné l'appareil qui vous a été présenté, par M. Pont, dans votre dernière réunion, et qui a pour but de rebattre les faux. Ainsi que vous avez pu le remarquer, cet appareil permet de soumettre les faux à des chocs successifs résultant de la réunion des éléments mécaniques suivants :

« Une manivelle faisant mouvoir un axe horizontal qui porte une roue dentée, puis un pignon et une roue armée de cames.

« Un petit marteau dont l'extrémité en acier peut être facilement renouvelée.

« Ce marteau peut être successivement élevé par les cames, puis abaissé par deux ressorts à boudin maintenus verticalement à droite et à gauche du marteau.

« Le tout repose sur une plate-forme fixée sur un trépied semblable à ceux qu'on emploie notamment pour les instruments de géodésie. Cette disposition rend l'appareil très portatif.

« D'après M. Pont, l'emploi de son marteau présenterait les avantages suivants :

1° Travail régulier et facile à opérer;

2° Notable économie de main-d'œuvre.

« Cette économie est évaluée de la manière suivante :

« Chaque battage n'exigerait que cinq minutes, au lieu de vingt-cinq à trente qu'il demande avec les instruments actuellement en usage. Supposant que chaque faux dût être rebattue *quatre fois* par jour, M. Pont conclut que son instrument procure une économie de 80 minutes par journée de travail. Puis admettant que depuis la première coupe jusqu'au regain, on emploie 90 journées au minimum, il évalue l'économie à cent vingt heures qui, à raison de 0 fr. 60 l'une, représenterait 72 francs.

« Quant à la durée de son instrument, l'inventeur l'évalue à cinq années. Son prix ne dépasserait pas 12 francs.

« Ces évaluations nous ont paru reposer sur des données exagérées. Il faut, en outre, observer que M. Pont ne tient compte ni de l'intérêt, ni de l'amortissement, ni des frais de réparation et d'entretien.

« Nous nous bornerons à constater que cet appareil nous a paru présenter les inconvénients suivants :

« Les coups de marteau étant produits par le refoulement des ressorts exigent une certaine force initiale assez considérable, par suite de la rigidité des ressorts. L'intensité et surtout l'uniformité des coups auront des résultats fâcheux. Pour qu'il en fût autrement, il faudrait que le métal de la faux fût parfaitement homogène, et que les points où le rebattage est nécessaire présentassent les mêmes conditions d'étendue et de défectuosité. Avec le marteau à main, l'opérateur varie ses coups *à volonté*. Ainsi, souvent il fait suivre un coup violent de plusieurs petits coups dont l'intensité va en diminuant.

« Dans le rebattage tel qu'il est ordinairement exécuté, l'ouvrier peut faire mouvoir dans toutes les directions horizontales sa faux, sur le tas ou

enclume qui est complètement isolée. Il nous a semblé que dans l'instrument de M. Pont, un seul mouvement était permis à la faux, celui d'avance ou de recul. Pour faire fonctionner l'appareil de M. Pont, le faucheur est debout, tandis qu'avec les petits instruments employés habituellement, le rebattage est un délassement pour l'ouvrier qui l'exécute assis.

« Les ressorts à boudin, parties essentielles de l'instrument, sont souvent sujets à perdre tout ou partie de leur élasticité.

« Le remplacement et la simple réparation des diverses pièces présentent des difficultés, surtout à la campagne.

« L'appareil ne devant fonctionner que pendant un temps très limité, il est à craindre que l'oxydation et les amas de poussière soient des obstacles à la remise en fonction.

« En résumé, tout en reconnaissant que l'appareil repose sur un mécanisme ingénieux et dont l'exécution ne laisse rien à désirer, votre Commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu à le considérer comme appelé à remplacer avantageusement les procédés employés jusqu'à présent. »

M. Gobin donne lecture de deux mémoires dans lesquels se trouvent résumées les méthodes qu'il a exposées au Congrès tenu pendant les vacances de Pâques, par les inspecteurs, pour l'enseignement du dessin, sous la présidence de M. Guillaume, membre de l'Institut, et sous les auspices de la Société d'enseignement professionnel. Ses méthodes ont reçu l'approbation du Conseil qui s'occupe, en ce moment, des moyens d'en faire l'application.

Les mémoires de M. Gobin sont renvoyés à la Commission de publication.

SÉANCE DU 7 JUILLET 1882

Présidence de M. RAPPET, vice-président

M. Locard Arnould dit que la Société vient de perdre deux membres correspondants et la science deux de ses plus éminents représentants ; M. Aimé Boué et M. Tournouër. M. Boué, membre de l'Académie impériale des sciences de Vienne, est mort dans cette ville, à 56 de quatre-

vingt-huit ans. Il avait concouru à la fondation de la Société géologique de France. M. Tournouër, ancien auditeur au Conseil d'État, avait abandonné la carrière politique pour se consacrer exclusivement à l'étude de la géologie. On lui doit de très importants travaux, notamment sur les terrains tertiaires et les terrains quaternaires. Il est mort à Paris à l'âge de cinquante-neuf ans.

Une lettre de Rome annonce le décès d'un troisième membre correspondant, le commandeur Cialdi Alexandre, ex-commandant de la marine des États pontificaux.

M. le Préfet du département du Rhône informe qu'une somme de 2.000 francs est mise cette année, comme les années précédentes, à la disposition de la Société, pour être distribuée en primes aux améliorations agricoles, horticoles, séricicoles et viticoles, ainsi qu'à la diffusion de l'enseignement agricole. Sur cet avis, il est décidé que la Commission des primes sera convoquée dans le plus bref délai, et à cette occasion, M. Cornevin est prié de vouloir bien se considérer comme faisant partie désormais de ladite Commission.

La correspondance contient encore une lettre de M. Delaurier, membre de la Société d'encouragement, de la Société de physique, de la Société des Amis des sciences, etc., qui rapporte plusieurs expériences tendant à prouver que l'action de la terre sur l'aiguille aimantée n'est pas simplement directrice, mais peut encore produire le déplacement de l'aiguille placée sur un flotteur, dans des conditions convenablement établies.

M. Locard Arnould dit, à l'occasion de cette lettre, qu'il a vu dans quelques journaux que des expériences dans lesquelles on employait des aiguilles suspendues à des ballons gonflés d'hydrogène, auraient donné des conséquences du même genre que celles qu'indique M. Delaurier.

Le fait méritant d'être vérifié, les membres de la Société qui s'occupent de physique et qui peuvent disposer des moyens d'expérimentation nécessaires, sont priés de renouveler les expériences et de donner leur avis.

M. Cornevin fait une communication sur la méthode de vaccination charbonneuse qu'il a inaugurée, avec la collaboration de M. Arloing, à la suite de leurs recherches communes sur le charbon symptomatique.

Il y a, dit M. Cornevin, deux méthodes de vaccination charbonneuse, la première est celle que pratique M. Pasteur et qui consiste à inoculer sous la peau, un virus atténué par la culture dans un liquide spécial ; la seconde, que mon collègue et moi appliquons au charbon symptomatique, consiste à introduire, dans le torrent circulatoire, le virus extrait d'une

tumeur charbonneuse ; ici, c'est le sang lui-même qui joue le rôle des liquides de M. Pasteur, et transforme le virus en un vaccin atténué. L'application du procédé exige la plus grande attention, pour prévenir l'introduction du virus dans les tissus, introduction toujours mortelle. Il ne suffit donc pas d'ouvrir une veine et d'y faire pénétrer la canule de la seringue à injection ; il faut éviter avec le plus grand soin tout contact de l'instrument avec les parois de la veine ouverte. Le procédé est délicat et ne peut être appliqué que par une main exercée.

C'est M. Toussaint, de Toulouse, qui a cherché le premier à atténuer la virulence du *bacillus anthracis*. Il y est arrivé en soumettant le virus, pendant vingt minutes à la température de 55°; au-dessus, le bacillus est tué et perd toute toute propriété virulente ; au-dessous, sa virulence n'est pas diminuée et alors il tue, au lieu de vacciner. L'opérateur est donc on ne peut plus étroitement limité par cette condition de température. Mais ce n'est pas tout ; si en réalisant exactement le degré de chaleur voulu, on atténue le mycelium du bacillus, au point d'en faire un vaccin préservatif, il n'en est pas de même des spores, qui résistent à une température beaucoup plus élevée. Dans les recherches relatives au nouveau mode de vaccination, on s'est préoccupé d'atteindre les spores. Pour cela, on a soumis d'abord le virus frais à une température de 33° à 35° pour en opérer la dessiccation ; cette dessiccation qu'on accélère autant que possible en étalant le virus en couches très minces dans des verres de montre, a pour but d'empêcher la putréfaction qui engendrerait nécessairement l'agent de la septicémie. En raclant la mince pellicule de matière sèche qui reste, on obtient une poussière presque exclusivement formée de spores qu'il s'agit maintenant de soumettre à la chaleur. Or, ici les limites sont assez larges pour permettre à l'opérateur de se mouvoir à peu près librement. Au-dessous de 84° les spores conservent toute leur virulence, au-dessus de 110°, elles sont anéanties ; on a donc une échelle de près de 20° pour graduer l'énergie du vaccin. 1 centigramme de poudre soumise pendant six heures à 85° tue un mouton, ne produit rien sur un veau et agit plus ou moins énergiquement sur un cobaye. Il faut donc chauffer davantage pour obtenir des résultats plus certains. Six heures d'un chauffage à 100° donnent un vaccin très atténué qui ne présente plus aucun danger pour le mouton, mais donne le charbon symptomatique virulent à un cobaye d'un ou deux jours, au point qu'on peut, sur cet animal, recueillir le germe de la maladie typique et la communiquer à un animal adulte de la même espèce.

La vaccination doit se faire en deux opérations à douze ou quinze jours d'intervalle. La première fois, on emploie le virus atténué autant que possible; la seconde fois, le virus plus actif qui a supporté pendant six heures la température de 85°. Pour être efficace, la vaccination doit être suivie d'uu mouvement fébrile qui se manifeste par une élévation de 0°3, à 1° au-dessus de la température normale. Si cet effet se produit, après la première vaccination, il ne se renouvellera pas après la seconde; dans tous les cas, il est prudent de recourir aux indications du thermomètre, pendant la durée du traitement. Comme on devait s'y attendre, on trouve des animaux absolument réfractaires à l'inoculation, qu'elle soit naturelle ou artificielle, d'autres qui ne sont pas vaccinables, c'est-à-dire qui résistent à l'inoculation artificielle, sans être indemnes, pour cela, de l'inoculation naturelle. Les organismes, à cet égard, sont loin de se ressembler dans la même espèce.

M. Locard Arnould, après avoir signalé la découverte de nombreux tombeanx, occasionnée par les travaux du chemin de fer de Fourvière, appelle spécialement l'attention sur l'un de ces monuments qui était situé au bord d'une voie romaine, dans le voisinage de la rue de Trion. Cette tombe, formée de pierres d'assez grandes dimensions, était couverte de deux dalles retenues par des crampons de fer qui ont disparu. Sous le couvercle on a retrouvé le squelette d'un enfant du sexe féminin. La partie supérieure était en place, mais les ossements inférieurs étaient épars et montraient que la tombe a été violée pour la recherche des objets précieux qu'elle pouvait contenir; on n'a plus retrouvé qu'une aiguille en ivoire, une épingle en bronze, et une poupée articulée assez semblable à celles qui se fabriquent de nos jours. Aux pieds du squelette était une espèce de disque de matière grisâtre qu'un malencontreux coup de pioche a partagé en deux, mais dont les parties rapprochées ont permis de prendre un moulage. Le moule que M. Locard montre à la Société présente la face d'un enfant partagée du haut en bas par la trace de la cassure. Le visage est entouré de bandelettes; les cils et les mèches folles du front ont produit des empreintes très nettes. L'habile sculpteur M. Pagny pense pouvoir reconstituer le masque daus son état primitif. M. Loir, qui a fait l'analyse de l'empreinte, l'a trouvée composée d'une partie de chaux et de deux parties de plâtre, avec une certaine quantité d'albumine ou d'une matière organique analogue. Un cippe était placé sur la tombe; on y lit une inscription en parfait état de conservation, donnant le nom et l'âge de l'enfant. M. Allmer et M. Dissart, dont la

compétence en archéologie est bien connue, pensent que la tombe dont il s'agit est du premier ou peut-être du deuxième siècle de notre ère (1).

M. Fontannes donne lecture d'une note intitulée : *Exposition sommaire de quelques observations et découvertes faites dans les terrains tertiaires et quaternaires du bas Dauphiné.*

Le travail de M. Fontannes est renvoyé à la commission de publication.

SÉANCE DU 21 JUILLET 1882

Présidence de M. RAPPET, vice-président

A l'occasion du procès-verbal, M. Saint-Lager dit qu'on a voulu mettre en doute l'authenticité du masque de plâtre découvert dans la tombe de la rue de Trion, en s'appuyant sur ce que les anciens ne connaissaient pas l'usage du plâtre pour les moulages. Cette opinion, suivant M. Saint-Lager, est absolument erronée ; il suffit, pour s'en convaincre, de consulter les auteurs, entre autres Pline et Lisistrate ; l'expression *in facie ipsa* dont le dernier se sert, en parlant de l'usage du plâtre, pour la reproduction de la figure humaine, est parfaitement claire, et montre que les anciens n'employaient pas le plâtre exclusivement à la confection des statuettes et autres objets en relief. On peut ajouter, toujours d'après le témoignage des auteurs, que les anciens se servaient du plâtre pour luter leurs amphores, et même qu'ils pratiquaient le plâtrage des vins ; quelques-uns prétendent que les vins plâtrés deviennent capiteux. La seule application qui n'ait pas été faite par les anciens, est celle du plâtre employé comme engrais, ce qui s'explique facilement par cette considération que les anciens faisaient peu de fourrages verts. La luzerne dont le nom primitif, *medica*, indique assez l'origine asiatique, est d'introduction relativement récente dans la grande culture, et il est probable qu'il en est de même de la pratique des prairies artificielles.

(1) La découverte signalée par M. Locard a fait l'objet d'une note détaillée dont il a donné lecture à l'académie de Lyon, dans la séance du 23 mars 1882, et qui a été insérée dans les ublications de cette Société.

M. Fontannes, après avoir donné lecture d'un mémoire intitulé : ***Sur quelques sondages, dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de Vaucluse***, signale la transformation curieuse qui s'opère, le long des collines helvétiennes, en ce qui concerne la culture de la vigne. Ces collines, coupées à leur partie moyenne, par une couche d'argile imperméable, portaient des vignobles à leur partie supérieure, tandis que la partie inférieure, composée de sables sans consistance, et sans cesse raviaée par les pluies, était considérée comme absolument stérile. Aujourd'hui, la plupart des vignobles du haut, envahis par le phylloxera, sont à peu près détruits, mais les sables du bas qui semblent, comme ceux des environs d'Aigues-Mortes, réfractaires à l'invasion phylloxériqne, et promettre, pour un certain nombre d'années, du moins, des récoltes assurées, se couvrent, en ce moment, de plantations. Si le mouvement actuel se continue, dans le bas Dauphiné et le Comtat, d'ici à un an ou d'eux, on verra, de Lyon à Carpentras, plus de vignes qu'il n'y en a jamais eu.

En réponse à une question adressée par M. Rappet, au sujet du puits de Montrond, dans la plaine du Forez, M. Gobin donne les détails suivants :

Le puits de Montrond, creusé en vue de la recherche d'une mine de charbon, a été poussé jusqu'à 500 mètres de profondeur; au lieu d'un gisement de houille, on a trouvé une nappe d'eaux thermales dont la température est de 29° à 30°. On a réussi, par des tubulures qui pénètrent à diverses profondeurs, à séparer les couches; l'eau de l'une de ces couches atteint 48°. Le débit moyen est de 1 mètre cube par minute et la source est intermittente; toutes les heures, on peut constater un maximum de débit. Les eaux sont jaillissantes; il suffit de tamponner l'orifice de sortie pendant quelque temps, pour obtenir un jet qui s'élève à plus de 20 mètres. La Compagnie houillère qui a fait le travail, va installer un établissement thermal ; elle comptait pour cela, acheter un château qui se trouve dans le voisinage des sources; mais, en présence de prétentions trop élevées, elle se contentera de faire bâtir sur les terrains qui lui ont été concédés.

M. Raulin donne lecture d'une note de M. Morel, préparateur-adjoint au laboratoire de chimie appliquée, de la Faculté des sciences; ce travail est intitulé :

Note sur la cristallisation du nitrate de plomb et du nitrate de baryte.

Des expériences décrites, il résulte, en premier lieu, que l'acidité ou l'alcalinité des liqueurs peut exercer, dans certains cas, une influence

prédominante sur la formation des formes secondaires des cristaux; en second lieu, que le nitrate de plomb et le nitrate de baryte, les premiers exemples nettement constatés de sels minéraux de laboratoire, cristallisés par voie humide, présentent l'hémiédrie superposable; la transparence relative de ces deux corps, la facilité de les produire, permettent d'étudier les propriétés physiques qui peuvent se rattacher à ce genre d'hémiédrie. M. Morel se propose de poursuivre ses études sur le même sujet.

SÉANCE DU 3 NOVEMBRE 1882

Présidence de M. MARNAS

M. le président annonce le décès de M. Ferdinand Côte, membre titulaire dans la section de l'agriculture, dont les funérailles ont eu lieu le 31 octobre. Élu en 1872, M. Côte a pris une part active aux travaux de la Société, jusqu'au jour où sa santé affaiblie l'a empêché de se rendre aux séances. Après avoir conduit pendant un grand nombre d'années des travaux d'utilité publique, M. Côte consacrait ses loisirs à la direction de plusieurs entreprises industrielles et à l'exploitation d'importantes propriétés où le vignoble tenait la plus large place. Ses connaissances acquises donnaient un grand poids à ses avis, dans toutes les discussions où il s'agissait soit d'agriculture, soit d'industrie.

M. Saint-Lager dépose, au nom de M. Léger empêché, plusieurs exemplaires d'une brochure intitulée: *Les canaux dérivés du Rhône.* Il fait observer que ce travail dans lequel l'auteur propose une solution en quelque sorte progressive et, dans tous les cas, plus économique que celle qui devait être soumise au vote du Corps législatif, acquiert une importance particulière, de cette circonstance que, par suite d'un heureux incident parlementaire, le projet primitif vient d'être renvoyé à une étude plus approfondie.

M. Raulin présente un mémoire manuscrit qu'il intitule : *Nouvelle méthode de traitemnnt de la laine.* Ce travail est renvoyé à la Commission de publication.

M. Lorenti montre un beau spécimen de ces haches ou coins de bronze

que les antiquaires désignent sous le nom de *celts*, et qu'on attribue à l'époque gallo-romaine. Cet objet provient de la découverte faite, dans le département du Finistère, d'une cachette souterraine où trente-deux instruments semblables se trouvaient réunis. Aucun n'a servi; ils ont donc été enfouis par quelque marchand qui, redoutant d'être pillé en route, ou trop chargé de marchandises, se créait des entrepôts de lui seul connus. Des cachettes du même genre se trouvent assez fréquemment en Bretagne et montrent que le commerce du bronze s'y est fait avec une certaine activité. Les objets enfouis sont toujours recouverts de quelques pierres. Les archéologues trouveront là, peut-être, les éléments d'un nouveau chapitre à ajouter à l'histoire du bronze.

M. Lorenti montre encore, comme provenant du Finistère un couteau d'obsidienne, ainsi qu'un petit bloc de cette substance minérale dont le pourtour cannelé montre qu'une main habile en a fait sortir plusieurs lames tranchantes par le choc. Personne n'a encore osé émettre une opinion touchant le lieu de provenance de ces objets ou la date de leur importation.

M. Fontannes fait observer que le couteau que la Société a sous les yeux est absolument semblable à ceux qu'on trouve assez fréquemment dans les environs d'Athènes et qui embarrassent fort les archéologues, attendu qu'on ne connaît guère de gisements d'obsidienne autres que ceux du Mexique.

SÉANCE DU 10 NOVEMBRE 1882

Présidence de M. MARNAS

M. Cornevin communique les renseignements suivants, qui lui ont été fournis par M. Michaud, l'un des compagnons de voyage de M. Savorgnan de Brazza, sur les populations qui habitent les bords du fleuve Ogowé.

Bien qu'adonnés presque entièrement à l'agriculture, ces habitants ne possèdent qu'un petit nombre d'animaux domestiques; ces animaux sont des poules, des canards, des pintades, des porcs, des moutons et des chèvres. Le canard est l'*anas moschata*, parfaitement distinct comme espèce, puisque son croisement avec d'autres canards, ne produit que

des mulets. Jusqu'ici, les naturalistes ont cru l'*anas moschata* originaire du Brésil; sa présence dans les régions équatoriales de l'Afrique pourrait donner lieu à d'intéressantes recherches. La pintade des bords de l'Ogowé n'est pas, comme on pourrait le croire, le *meleagris numida*, mais bien le *m. vulturina*. L'espèce porcine, qui rappelle tout à fait celle de la Cochinchine, pourrait bien être celle qu'on désigne sous le nom de *sennariensis*.

La Société doit se rappeler que, suivant le docteur Sacc, les moutons de la Bolivie n'ont pas de laine et que les moutons laineux qu'on importe dans ce pays, y perdent leur toison en peu de temps, sous l'influence du climat. Le fait se vérifie pour les animaux de l'espèce ovine que les membres de l'expédition ont pu observer chez les peuplades de l'Équateur Africain. Les moutons cornus, dans ces régions, sont l'exception; la présence ou l'absence des cornes ne semblent pas donner lieu à la distinction de deux espèces. Ces moutons n'ont rien de commun avec les persans à large queue qu'on trouve fréquemment en Algérie; par leur chanfrein busqué, ils se rapprochent beaucoup des moutons du Soudan.

Les chèvres sont en petit nombre, et ne sont élevées que pour le lait.

La domestication des grands animaux exige un degré de civilisation déjà avancé; les peuplades visitées pour Livingstone, dans les environs des grands lacs, à 10° au-dessous de l'Équateur, n'avaient que quelques vaches laitières, capturées pendant la gestation ou au moment de la parturition, mais elles n'avaient aucune idée des services que l'espèce bovine peut rendre à l'agriculture. Moins avancés encore, les nègres de l'Ogowé n'ont jamais songé, jusqu'à présent, à se faire des auxiliaires des bœufs qui errent en grand nombre, à l'état sauvage, dans leurs forêts; ils leur donnent quelquefois la chasse, pour se repaître de leur chair, et les regardent comme des animaux redoutables. Ces bœufs ont une aptitude remarquable pour l'engraissement. Les vaches ont peu de lait. Les veaux ne tètent qu'un mois et sont assez forts, dès leur naissance, pour se tenir fermes sur leurs jambes et suivre la mère, une heure ou deux après la mise bas. On sait depuis longtemps que la faculté laitière est une faculté acquise; les observations qui précèdent confirment une règle connue. La question de race paraît être difficile à trancher; dans dans tous les cas, il faut rejeter toute assimilation avec le bœuf à bosse, si commun dans l'Afrique orientale, à partir de Zanzibar, avec le bœuf à cornes rapprochées du front; peut-être pourrait-on trouver un terme de comparaison dans le *bos gorus* de la Cochinchine. Le pelage des mâles est plutô

noirâtre que noir; les femelles sont brunes; la taille est généralement moyenne.

Dire que les habitants d'un pays ne sont pas encore arrivés à domestiquer l'espèce bovine, c'est affirmer du même coup, et à plus forte raison, que le cheval leur est inconnu, du moins comme animal domestique. Les équidés ne sont représentés dans ces régions que par quelques ânes venus du Gabon et le zèbre qui erre en liberté dans les forêts. Au surplus il paraît douteux que l'élève du cheval puisse se pratiquer sur les bords de l'Ogowé. On a remarqué, en effet, que tandis que les essais de fécondation des juments réussissent, dans nos contrées, cinquante fois sur cent, la proportion, en Algérie, ne dépasse pas vingt-huit à trente. On a allégué, pour expliquer le fait, l'ignorance et l'incurie des éleveurs, mais il paraît bien démontré, aujourd'hui, qne l'influence du climat en est la véritable cause. Si l'on dresse des tables de fécondité en allant du nord au sud, on trouve que les essais de fécondation réussissent soixante-quinze fois sur cent en Belgique, cinquante fois en France, trente en Algérie. L'aire géographique de l'espèce chevaline ne descend guère au-dessous du quinzième degré de latitude et ne remonte pas indéfiniment vers le nord; son centre paraît être occupé par l'Angleterre, la Hollande et la Belgique. Les découvertes paléontologiques témoignent encore en faveur de l'influence du climat; on sait que le cheval fossile existe en abondance en Amérique et que lors de la conquête espagnole, l'espèce était si complètement perdue qu'aux yeux des indigènes, les chevaux amenés d'Europe par les conquérants paraissaient des animaux fabuleux; quelles causes, autres que les variations du climat, auraient été assez puissantes, pour opérer l'anéantissement absolu de l'espèce, sur ce continent? Le cheval est donc un animal des régions tempérées.

Tout comme le cheval, l'âne a aussi son aire géographique, mais qui descend plus bas que celle du cheval, et remonte moins vers le nord. L'âne se reproduit au Gabon, même sous l'Équateur, et, d'un autre côté, on sait qu'il est rare en Suède et en Norvège, rare aussi en Angleterre, où il a été introduit sous le règne d'Élisabeth.

M. Locard Arnould dit que les observations présentées par M. Cornevin peuvent se généraliser, et qu'il en a reconnu la justesse, en ce qui concerne les mollusques. Chaque espèce a un maximum de fécondité dans une région déterminée qu'on peut regarder comme un centre de production, autour de ce centre, s'étend l'aire de dispersion, plus ou moins large, plus ou moins favorable, suivant des conditions excessivement

multiples. A mesure qu'on approche des confins de l'aire de dispersion, les caractères se modifient et il se produit des races distinctes, souvent assez éloignées des types, pour qu'en l'absence de chaînons intermédiaires mettant sur la voie des transformations successives, les espèces primitives soient impossibles à reconnaître.

M. Arloing fait observer que pour l'espèce chevaline en particulier, si l'on se transporte vers l'une des limites de l'aire de dispersion, où la fécondité considérablement diminuée semblerait être un signe d'épuisement, c'est là précisément qu'on trouve les animaux les plus parfaits, ces chevaux arabes notamment, qui jouissent d'une si grande renommée.

M. Cornevin répond que l'Arabie, quoi qu'on en dise, possède peu de chevaux, et que, pour quelques sujets de choix, qui sont l'objet de soins exceptionnels, on y trouve un nombre considérable d'animaux médiocres et même d'animaux défectueux.

SÉANCE DU 17 NOVEMBRE 1882

Présidence de M. GOBIN, ancien président

M. Locard Arnould fait la communication suivante sur un sujet dont il a été parlé dans la séance précédente : la dispersion des espèces animales. Il signale trois stations de la région lyonnaise où les naturalistes ont trouvé dernièrement des mollusques d'origine méridionale.

Déjà en 1840, Terver avait signalé, dans la presqu'île de Perrache et à Sainte-Foy, la présence de l'*helix lauta*, espèce commune sur les bords de la Méditerranée et de l'Océan, et qui remonte, par la Seine, jusqu'à Paris. Pendant quarante ans, nulle trace de cette espèce ne s'est montrée dans nos environs ; mais, l'année dernière, un individu mort a été trouvé dans une des lônes des bords du Rhône, et, cette année, probablement à cause de l'humidité persistante qui la caractérise, l'espèce en question s'est multipliée sur les talus de la rive gauche du Rhône, entre le parc de la Tête-d'Or et La Mouche, en compagnie de deux autres espèces tout aussi méridionales, l'*helix trepidula* et l'*helix neglecta*. L'*helix trepidula* se trouve ordinairement dans le Var et les Bouches-du-

Rhône ; l'*helix neglecta* dans l'Hérault, les Bouches-du-Rhône, le Var, les Alpes-Maritimes, les Pyrénées-Orientales, les Basses-Pyrénées et la Lozère. L'existence de chacune de ces espèces, dans les endroits de la région lyonnaise indiqués plus haut, ne se signale pas par quelques individus épars ; l'abondance des spécimens est si grande, au contraire, que sur l'étendue de 1 mètre carré, il a pu en être recueilli jusqu'à cent cinquante-neuf.

La seconde station remarquable est sur la rive droite du Rhône, entre le quartier de Saint-Clair et Miribel. Cette petite région, qui a de tout temps attiré l'attention des botanistes, par une flore spéciale, possède aussi une faune malacologique particulière qui se signale par les espèces suivantes :

Helix cemenella, du Var, des Alpes-Maritimes, des Bouches-du-Rhône, de Vaucluse et du Gard ;

Helix rubella, des Alpes-Maritimes;

Helix putoniana, des Alpes-Maritimes et de Vaucluse ;

Pupa quinquedentata, très petite coquille de la Provence, de l'Aude, de l'Hérault, du Lot-et-Garonne, de Vaucluse et de la Drôme.

La troisième station qui mérite d'être signalée comprend le quartier de la Mouche, dans le voisinage du fort de la Vitriolerie, et le quartier de Béchevelin ; on y a trouvé :

Helix cespitum, grosse coquille de la Provence, de la Gironde, du Morbihan et des Basses-Pyrénées ;

Helix pisana, des bords de la Méditerranée et de l'Océan, et des environs de Paris ; cette espèce recueillie, il y a cinq ans, par Michaud, semble avoir momentanément disparu de la localité ;

Helix mantinica, du Var ;

Helix acosmeta, du Var, de l'Ariège, de la Haute-Garonne.

Les alluvions de la même station présentent encore :

Ferussacia Locardi, du Piémont ;

Pupa megacheilos, du Piémont et des Hautes-Pyrénées.

Ces observations relatives aux mollusques, et celles des botanistes et des entomologistes ont les plus grandes analogies.

D'après M. Saint-Lager, les talus de la rive gauche du Rhône, du Parc de la Tête-d'Or à la Mouche, portent une trentaine d'espèces végétales appartenant au Midi de la France. La Pape signalée par les botanistes comme une petite Provence est depuis très longtemps connue à cause de es plantes méridionales parmi lesquelles on peut citer : *Cistus salviæfo-*

lius, *helianthemum pulverulentum*, *convolvulus cantabrica*, *helichrysum stœchas* ; et, d'un autre côté, les entomologistes y ont encore constaté l'existence d'une quarantaine d'insectes, lépidoptères ou autres, dont l'habitat le plus septentrional est généralement Valence, et dont vingt-quatre, au moins, ne remontent pas au delà du département de Vaucluse.

Voilà donc, dans nos environs immédiats, trois stations où des colonies animales et végétales, venues d'assez loin, ont trouvé des conditions favorables au développement et à la propagation des individus. Il resterait à dire de quelle façon ces émigrations ont pu s'accomplir et quels ont été les moyens de transport mis en jeu. Pour quelques insectes pourvus en apparence de puissants moyens de locomotion, la question paraît simple; il n'en est rien cependant; sauf quelques rares exceptions les insectes ne sont pas voyageurs. Les papillons n'arrivent à l'état parfait que pour pondre et disparaître presque aussitôt ; leurs ailes sont plutôt un ornement qu'un moyen de locomotion. Il faut donc, pour les insectes, comme pour les mollusques et les plantes, regarder les causes de leurs déplacements comme des causes étrangères peu ou point favorisées par l'initiative de l'individu.

Les germes des mollusques sont très légers ; la plupart du temps, ils sont déposés sur des feuilles; ces feuilles charriées par les vents, franchissent quelquefois d'énormes distances. Actuellement même, la dispersion peut se faire sans l'intervention du vent, depuis que l'arrivage des plantes maraîchères du Midi a pris, chez nous, une si grande extension. On peut aussi regarder les transports d'animaux de boucherie comme une cause de dispersion des mollusques ; on a trouvé, en effet, des paquets d'œufs entre les sabots des bœufs ; ces œufs sont déposés çà et là le long du trajet. Les importations de fourrages nous apportent des graines ; on se rappelle qu'à la suite de la guerre de 1870-1871, les fourrages d'Afrique ont semé, dans nos environs, et aussi sur les bords de la Loire, une centaine d'espèces végétales absolument étrangères à la flore française. Enfin il y a encore les oiseaux qui absordent une foule de germes, graines ou œufs, ces germes qui ne sont pas digérés sont semés de tous côtés, avec les excréments. Dans la plaine de la rive gauche du Rhône, dès que l'on creuse des trous pour en extraire du ballast, l'eau qui remplit ces trous se peuple de mollusques qui ne peuvent y être apportés que par les oiseaux, attendu que cette eau de filtration ne doit arriver que débarrassée de tout germe vivant.

De toutes ces observations, il paraît résulter que les points de départ de la dispersion des espèces animales et végétales sont sur les côtes de la Méditerranée et les côtes de l'Océan, que le sens général du mouvement semble être le même aujourd'hui qu'aux époques géologiques, et que les cours d'eau exercent une influence particulière. Un fait digne de remarque, c'est que la vallée de la Seine arrête également les espèces méridionales qui se dirigent vers le Nord, et les espèces septentrionales qui tendent vers le Midi.

M. Saint-Lager croit que la station de la Pape porte depuis trop longtemps des plantes méridionales, pour qu'on puisse entrevoir les causes qui les y ont apportées. Il ajoute que la propagation des espèces méridionales sur le littoral océanien s'arrête à Cherbourg, et que le mouvement vers l'Hérault, le Gard, l'Aveyron, la Lozère et le Lot ne vient pas de l'Océan, mais de la Méditerranée. Les plantes sont observées depuis longtemps, et la géographie botanique est bien établie, mais il n'en est pas de même pour les mollusques qui exigent des recherches plus minutieuses et plus difficiles.

SÉANCE DE 24 NOVEMBRE 1882

Présidence de M. MARNAS

La parole est donnée à M. Arloing pour une communication relative à un procédé de recherche concernant la part qui doit être attribuée à l'élasticité des parois des artères dans la circulation du sang.

On a toujours pensé, dit M. Arloing, que l'élasticité des vaisseaux artériels a une grande influence sur le cours du sang : elle régularise la marche et augmente le débit à l'extrémité des vaisseaux. Le fait est d'ailleurs facile à vérifier par l'expérience suivante : A un flacon de Mariotte on adapte deux tubes d'écoulement, l'un rigide, l'autre élastique, de même diamètre que le premier, puis on compare les quantités de liquide fournies par ces deux tubes, au bout du même temps ; le débit du second tube étant notablement supérieur à celui du premier, l'influence de l'élasticité se trouve par là démontrée. Mais ce qu'on ne savait pas, c'est jusqu'où

peut aller cette influence en l'absence de la contraction du cœur ; voici le moyen employé, pour cette recherche, à l'aide d'un appareil dû à M. Chauveau, et qui porte le nom d'*hæmodromographe*.

Le sang est refoulé dans les artères par les pulsations du cœur ; si ces canaux étaient rigides, la section, en un point quelconque, ne débiterait que la quantité du liquide chassée par l'impulsion du cœur, et le passage serait intermittent, de sorte qu'une ouverture pratiquée en cet endroit ne donnerait que des jets interrompus. Mais il n'en est pas ainsi : quand on ouvre une artère, le jet qui s'en échappe est continu, avec une succession sensiblement régulière de maxima et de minima, les maxima étant déterminés par les contractions du cœur, et les minima correspondant à la vitesse constante produite par la pression des parois. Il suit de là que si l'on trace une courbe des vitesses, en comptant les temps sur une droite horizontale, et en représentant les vitesses par des ordonnées, on aurait deux courbes bien distinctes, suivant qu'on tiendrait compte seulement de l'élasticité, ou qu'on ferait intervenir, en outre, les impulsions du cœur. Dans le premier cas, on n'aura qu'une ligne droite parallèle à l'axe des temps, dans le second cas, au contraire, l'ordonnée subira, à intervalles sensiblement égaux, des accroissements brusques suivis de retours presque aussi rapides à la ligne de niveau. Qu'à un moment donné, on fasse cesser les impulsions du cœur, alors la pression des artères s'exerçant sur une masse de liquide de moins en moins considérable, la vitesse d'écoulement ira nécessairement en diminuant, et la courbe, abandonnant la ligne de niveau qui correspond à une alimentation normale des artères, prendrait une forme parabolique pour aller rejoindre la ligne des temps en un point qui correspondrait à la cessation absolue de toute circulation.

On arrive à la réalisation de ces divers tracés au moyen d'un petit levier rigide implanté dans l'artère, perpendiculairement à l'axe de ce vaisseau. Dans un liquide en repos, le levier conserve sa position normale, mais dans un liquide en mouvement, la partie immergée est déviée par l'impulsion du liquide, l'extrémité extérieure bascule en sens contraire, et, si on la suppose munie des accessoires nécessaires pour en faire un appareil enregistreur, on aura ainsi l'hœmodromographe dont M. Arloing s'est servi pour ses observations.

La suppression des impulsions du cœur a lieu par l'excitation des nerfs pneumogastriques, au moyen d'un courant électrique. Cette suppression n'est pas toujours brusque ; il faut quelques tâtonnements pour arriver à trouver le courant qui peut la produire. Le temps qui s'écoule à partir de

cet instant, jusqu'au retour du levier à la position qui correspond au repos du liquide, marque la durée de l'efficacité de l'élasticité seule pour maintenir la circulation. Ce temps, indiqué sur le tracé par la projection de la courbe parabolique dont il a été parlé plus haut, peut aller jusqu'à huit ou neuf secondes, ce qui explique pourquoi la syncope ne supprime pas immédiatement l'irrigation des tissus. Chez l'homme le nombre des pulsations étant généralement de soixante-douze par minute, on peut dire que la circulation est, en quelque sorte, surabondante, puisque l'élasticité des artères en assurerait la continuation, lors même que dix battements du cœur seraient supprimés. Il ne faudrait pas trop généraliser pourtant les résultats fournis par un sujet donné, observé à un moment donné. Rien n'est plus variable, en effet, que le jeu de l'élasticité des artères qui est gouverné par ces deux facteurs principaux : d'un côté les impulsions du cœur, et, à l'opposé, la résistance des vaisseaux capillaires. Et, en résumé, la présente communication n'a pas pour but d'énumérer des résultats acquis, mais bien de faire connaître un nouveau procédé d'investigations dont les recherches physiologiques peuvent faire leur profit.

M. Lavirotte se félicite d'avoir appris, en entendant la communication de M. Arloing, qu'il existe un moyen de déterminer d'une façon précise la durée de la circulation pendant la suppression des battements du cœur. On savait depuis longtemps, dit-il, que la circulation ne s'arrête pas dès que le cœur cesse de battre, mais on n'avait pas de données exactes sur le temps pendant lequel elle peut continuer ; un mode d'expérimentation qui permet de faire la lumière sur les circonstances d'un fait aussi important doit être regardé, par les physiologistes, comme une précieuse découverte. La circulation présente des faits assez exceptionnels ; l'empereur Napoléon Ier, par exemple, n'avait que quarante pulsations par minute ; des faits de ce genre, qui sont encore un sujet d'étonnement pour les physiologistes, demandent évidemment qu'on puisse mettre en œuvre de nouveaux moyens d'étude.

M. Locard Arnould demande si des expériences comparatives ont été faites sur plusieurs espèces animales ; si la vitesse de la circulation est constante dans la même espèce ; si elle présente de grandes différences d'une espèce à une autre.

M. Arloing répond que les observations n'ont porté, jusqu'à présent, que sur de grands animaux, principalement le cheval et le chien, et que la vitesse moyenne semble, dans l'état normal, être d'environ 275 millimètres par minute ; mais il ajoute, concernant le chien, que les résultats

laissent encore à désirer, par suite de la grande coagulabilité dn sang qui occasionne la formation de caillots, et gêne considérablement les mouvements du levier indicateur.

M. Saint-Cyr reconnaît que la découverte signalée par M. Arloing est d'une grande importance au point de vue physiologique; il demande seulement si l'on entrevoit, dès à présent, quelles conséquences pratiques on en pourra tirer.

M. Arloing répond que M. le docteur Lavirotte vient d'indiquer une application en rappelant un fait de circulation exceptionnelle, auquel on en peut ajouter d'autres plus étonnants encore, puisqu'on a vu des personnes jouissant d'une excellente santé, avec un nombre de pulsations réduit à 40 par minute. Dans ces cas singuliers, l'irrigation des tissus a-t-elle pour cause principale l'impulsion du cœur ou l'élasticité des artères? Voilà ce que l'on ne pourra découvrir que par des moyens d'expérimentation nouveaux. D'autres applications sont probables, bien qu'il soit peut-être difficile de les indiquer dès le début. Dans tous les cas, il est toujours utile de faire connaître un nouveau moyen de recherches; si l'inventeur n'en tire pas toutes les conséquences utiles, d'autres expérimentateurs les trouveront tôt ou tard.

M. Cornevin, après avoir rappelé ce qui a été dit dans la dernière séance, concernant les espèces animales ou végétales qui, naturellement, ou par suite de l'intervention de l'homme, remontent du Midi vers le Nord, demande si le mouvement inverse se produit également, et si, arrivés à la limite de l'aire de dispersion, les végétaux se reproduisent plutôt par boutures ou marcottes que par graines.

M. Saint-Lager dit que la question le prend un peu au dépourvu, mais qu'il peut citer un assez grand nombre de plantes alpines, apportées par les cours d'eau, sur les bords du Rhône inférieur. Les principaux chemins d'arrivage sont l'Arve, pour la région lyonnaise, et le Drac, accru de la Romanche, pour les environs de Grenoble. Les plantes apportées par les cours d'eau ne semblent pas faire souche, et, si elles persistent sur les alluvions du Rhône, il y a lieu de croire que le fait est dû à des apports de semences sans cesse renouvelés. Les plantes des alluvions sont sans cesse arrachées par les crues qui ne respectent guère que quelques végétaux ligneux fortement enracinés, tels que l'*hippophae rhamnoides* et les saules; encore, pour ces derniers, est-il bien difficile de dire si les remplacements se font par graines ayant mûri sur place, ou par graines venues du bassin supérieur. D'une façon générale, il semble que la maturation

des semences est moins fréquente pour les plantes qui descendent que pour celles qui remontent. La lavande, plante essentiellement méridionale, a gagné les régions alpestres où, sous une forme un peu atténuée, il est vrai, elle se multiplie en abondance ; il en est de même de la linaire couchée qui, partie du département de la Drôme, a gravi les pentes du massif de la Grande-Chartreuse.

M. Gensoul cite le dattier comme exemple de végétal qui conserve sa faculté germinative beaucoup plus haut que son pays d'origine. Il y a, à Hyères, des dattiers qui n'atteignent qu'un faible développement, et dont les fruits mûrissent; ces fruits, il est vrai, ne sont pas comestibles, mais ils fournissent des semences fertiles qui peuvent assurer la continuation de l'espèce.

M. Locard (Arnould) dit que, dans la classe des mollusques, les déplacements semblent plus fréquents des régions chaudes vers les régions froides, mais que l'émigration, en sens contraire, s'observe encore assez fréquemment, soit que la différence des températures tienne à la différence des latitudes, soit qu'elle tienne à la différence des altitudes. Il y a des espèces qui, des hauteurs de 2.000 à 2.400 mètres, descendent dans les régions basses et y font souche; de ce nombre est l'*helix arbustorum* qui, pendant la période glaciaire, avait son habitat dans le voisinage des glaciers, et dont on trouve, aujourd'hui, des colonies sur les bords du Rhône. La condition essentielle du déplacement et de la fécondité des colonies, c'est que le mouvement ne se produise que lentement, par degrés presque insensibles. Les espèces qui descendent et font souche se modifient en devenant plus grosses. Le rapport des grosseurs entre le type et quelques-uns des spécimens, vivant actuellement sur les bords du Rhône, est de un à quatre. Les colonies, mêmes voisines n'ont pas, au même degré, la ressemblance avec le type, et dans la même colonie, les exemples de polymorphisme sont fréquents. Des modifications notables se présentent aussi par suite du mouvement ascensionnel ; généralement, la taille devient plus petite, la coloration plus pâle, et le test moins épais. Pour expliquer les formes éloignées des types, et qui laissent souvent indécise la question d'origine, on a eu quelquefois recours à l'hybridation ; mais l'hybridation n'est, dans la plupart des cas, qu'une pure hypothèse, car on n'a que très rarement obtenu quelques résultats, quand on a essayé de la produire; la plupart des naturalistes la rejettent, ou, du moins, ne la regardent pas comme suffisamment établie.

M. Fontannes fait observer que les malacologistes ne sont pas précisé-

ment d'accord sur l'importance relative des caractères tirés de l'anatomie de l'animal, et des caractères tirés de l'examen de la coquille. Il reconnaît que, pour les espèces fossiles, on est bien forcé de se borner aux carac- de la coquille, mais il pense que c'est là une dure nécessité à laquelle certains naturalistes refusent de se soumettre dès qu'il s'agit des espèces actuelles, puisqu'ils ont proposé une réforme de la nomenclature basée sur l'étude de l'animal.

M. Locard croit que l'enveloppe est assez intimement liée à l'économie entière pour en traduire au dehors les différences spécifiques ; aussi prendra-t-il, l'examen du test comme la base, aussi solide que commode, d'une bonne classification.

SÉANCE DU 1er DÉCEMBRE 1882

Présidence de M. MARNAS

La Société procède au renouvellement de son Bureau, pour les années 1883-1884. Sont nommés :

Président . . . . . . M. Rappet ;
Vice-président. . . . . M. Arloing ;
Secrétaire. . . . . . M. Lorenti ;
Secrétaire adjoint. . . . M. Léger ;
Bibliothécaire archiviste. . M. Saint-Lager ;
Trésorier. . . . . . M. Vignon ;
Conservateur. . . . . M. E. Locard.

Le Bureau reconstitué, il est ensuite procédé au renouvellement des Commissions permanentes.

Commission des soies, renouvelable par tiers :

Les membres sortants, MM. Pariset, Raulin et Gensoul sont réélus ; la composition de la Commission, pour 1883, sera, en conséquence, la suivante :

Élus en décembre 1880, MM. Loir, Ponchon de Saint-André, Guinon;
— — 1881, — Billioud-Monterrad, Maurice, Biétrix C.
— — 1882, — Pariset, Raulin, Gensoul;

Membre adjoint, par décision du 21 avril 1882, M. Léger.

Commission des finances, renouvelable par moitié :

MM. Sauzey et Charvériat, membres sortants, sont réélus; M. Locard E., membre sortant, ayant demandé, pour raisons de santé, à ne plus faire partie de la Commission, est remplacé par M. Billioud-Monterrad. La composition de la Commission sera, pour 1883 :

Élus en décembre 1881, MM. Perret, Biétrix C., de La Rochette;
— — 1882, — Sauzey, Charvériat, Billioud-Monterrad.

Commission de publication, renouvelable par moitié :

Les membres sortants, MM. Lavirotte, Gobin et Sauzey, ayant été réélus, la composition de la Commission est ainsi fixée :

Élus en décembre 1881, MM. Loir, Saint-Cyr, Pariset;
— — 1882, — Lavirotte, Gobin, Sauzey.

M. Billioud-Monterrad, au nom de la Commission des primes, fait connaître les récompenses proposées, à la suite des visites des exploitations :

EXPLOITATIONS AGRICOLES	PRIMES	MÉDAILLES
M. JAMBON, à Saint-Didier-sous-Beaujeu	250 fr.	—
M. GERMAIN, fermier, au domaine de Fontaine, Anse	100	—
EXPLOITATION FORESTIÈRE		
M. BADET, propriétaire, à Saint-Didier-sous-Beaujeu	—	or
VITICULTURE		
MM. NESME, à Fleurie	250	—
TUSSAUD (L)., à Anse	150	—
AUMIOT, à Lachassagne	150	—
MURAT, à Saint-Jean-des-Vignes	150	—
PARDON, à Lachassagne	50	—
MOLLARD, à Anse	100	—
CUSSET, à Anse	100	—
BENDER, propriétaire à Odenas	»	or
SYNDICATS. Anse, Fleurie, Saint-Jean-des-Vignes, Lachassagne — Pour achat de pals.	100	

Les propositions de la Commission des primes ayant reçu l'appro-

bation de la Société, MM. les lauréats seront convoqués, à l'effet de venir toucher leurs primés, pour le vendredi, 8 décembre, dans la salle des réunions.

SÉANCE DU 8 DÉCEMBRE 1882

Présidence de M. MARNAS

M. Fontannes dépose sur le Bureau, pour la bibliothèque de la Société, un volume contenant le résumé des travaux du Congrès géologique de Bologne. Ce document, auquel ont collaboré des savants de toutes les parties du monde, se divise en quatre parties : la première, due à M. Capellini, contient l'historique et l'organisation du Congrès ; la seconde, dont la rédaction a été confiée à M. Delert et à M. Fontannes, donne l'analyse des séances, puis la discussion des conventions relatives aux colorations et aux signes qui devront être employés dans les cartes géologiques ; la troisième parle des excursions faites par les membres du Congrès ; la quatrième est consacrée aux mémoires sur les questions proposées, principalement aux mémoires couronnés.

M. Fontannes appelle l'attention sur les qualités typographiques et le mérite des planches qui font de cette publication un modèle que toutes les Sociétés savantes devraient imiter.

M. Locard Arnould dépose, au nom de M. Cheysson, membre correspond›nt, le rapport du syndicat de Chiroubles sur ses opérations, pendant la campagne de 1881-1882, pour la défense des vignes contre le philloxera par l'emploi du sulfure de carbone.

Ce rapport constate que le syndicat de Chiroubles constitué le 14 novembre 1879, presque au lendemain de la promulgation de la loi du 5 août 1879, avec soixante-huit membres, pour le traitement de trente-quatre hectares, s'est constamment développé depuis cette époque, et compte aujourd'hui cent soixante-douze membres réunis pour le traitement de deux cent cinquante-cinq hectares.

L'excellence des résultats obtenus, déjà indiquée par ces chiffres, est encore mise en évidence dans une série de conclusions où le rapporteur

constate la guérison des vignes traitées depuis quatre ans et abondamment fumées. Il faut toutefois excepter les vieilles vignes trop fortement éprouvées par l'hiver de 1879-1880, que le traitement parvient rarement à sauver. Sous peine de non-réussite, le traitement commencé ne doit pas être suspendu pendant une seule saison. Le dosage de 20 grammes de sulfure, par mètre carré, paraît, en général, suffisant, surtout pour les traitements qui succèdent au premier; mais il vaut mieux faire l'application en deux fois, à quelques jours d'intervalle, qu'en une seule fois. En outre, il est préférable de pratiquer les trous sur l'alignement des ceps, à raison d'un trou entre deux ceps, ce qui porte le nombre à quatre par mètre que de les forer en quinconce, au centre de chaque carré formé par quatre ceps. La meilleure époque est de novembre à mars; mais, dans les cas de réinvasions estivales favorisées par la sécheresse, on fera bien de recourir, sur l'emplacement des taches, dès qu'on les verra paraître, à un traitement d'été à petites doses pour contenir les colonies souterraines. Les terrains légers formés de granit décomposé, de la commune de Chiroubles, conviennent parfaitement à l'emploi des insecticides, et à la diffusion de leurs vapeurs; mais on a remarqué que le traitement réussit beaucoup moins bien dans les veines argileuses qui se rencontrent çà et là par lambeaux. On ne saurait trop insister sur l'importance du fonctionnement régulier du pal et de la rapidité des opérations. Le pal de M. Gastine, délégué du ministère de l'agriculture, est celui que préfère le syndicat de Chiroubles. Il faut se garder de travailler le sol du vignoble peu après le sulfurage, parce qu'on favoriserait ainsi le dégagement des vapeurs contenues dans les couches superficielles.

Par la comparaison des chiffres de recettes et de dépenses, l'auteur du rapport estime à un cinquième ou un sixième de la récolte la dîme que le cultivateur, réduit à ses seules ressources, doit payer au phylloxera, pour sauver le reste. Dans ces conditions, il y a avantage à continuer la lutte par l'emploi des insecticides, sauf à abandonner les vignes trop vieilles ou trop malades; il y a aussi avantage à compenser, par des plantations en grand, les arrachages nécessaires, et à maintenir intacte l'étendue du territoire viticole. Les services rendus par l'organisation syndicale disent suffisamment qu'on doit y persévérer, même en prévision de la suppression probable des secours de l'État.

M. Sauzey, qui a déjà pris connaissance du rapport du syndicat de Chiroubles, reconnaît la parfaite exactitude des faits qui y sont consignés. Ce travail, d'ailleurs, porte non seulement la signature de M. Cheysson,

mais aussi celle de M. Gonon, propriétaire, géomètre, ancien maire de Chiroubles, observateur intelligent et instruit. Comme il est dit dans le rapport, on possède actuellement une méthode certaine pour le traitement des sols secs et pierreux doués d'une grande perméabilité, mais pour les terres fortes, on n'est pas encore sorti de la période des tâtonnements. Le sacrifice d'un cinquième de la récolte paraît un peu exagéré, même en l'absence des secours de l'État. En effet, le coût du traitement est évalué à 150 fr. par hectare ; comme un hectare porte 15.000 ceps, c'est donc à un centime seulement que revient, la fumure non comprise, le traitement de chaque cep ; un centime n'est pas le cinquième du rendement moyen d'un cep. Les habitants de Chiroubles sont si satisfaits des résultats qu'ils ont déjà obtenus, qu'ils sont bien décidés à continuer, lors même que le Gouvernement cesserait de leur fournir l'insecticide.

M. Marnas pense qu'un amendement à la chaux mettrait les terres argileuses dans les mêmes conditions que les terres perméables où le sulfure de carbone agit avec efficacité. Cette préparation serait peu coûteuse, car à la dose d'un millième, la chaux donnerait aux argiles toute la perméabilité requise.

M. Péteaux fait observer, en citant des faits observés sur le champ d'expériences de Saint-Germain et ailleurs, qu'on obtient quelquefois de bons résultats, même en traitant de vieilles vignes. Quant aux mécomptes provenant du mauvais fonctionnement du pal injecteur, M. Péteaux dit qu'on peut s'en garantir au moyen de l'appareil de M. Vermorel, de Villefranche, qui permet d'essayer l'instrument et n'exige que dix coups de piston, pour indiquer si le réglage est satisfaisant.

M. Rappet, faisant allusion à une communication antérieure de M. Sauzey, sur des essais de sulfuration, demande si M. Sauzey maintient ses réserves sur l'efficacité du traitement. M. Sauzey répond que les gelées exceptionnelles de l'hiver de 1879-1880 avaient rendu les résultats trop indécis pour qu'on pût en tirer quelques conclusions certaines. Ces gelées qui ont duré, sans interruption, pendant soixante-dix jours et durci le sol jusqu'à 1 m. 10 de profondeur, ont détruit des vignes de cent cinquante ans, qui avaient résisté aux hivers de 1789, de 1830 et de 1870. Les mères racines ont été décortiquées et décomposées; les racines nouvelles, parties du collet ont entretenu pendant deux ou trois ans une végétation chétive, et, tout compte fait, on s'est aperçu que c'était un mauvais calcul que de chercher à régénérer ces vieilles vignes, puisqu'elles auraient exigé autant de temps pour se refaire que des plantations nouvelles pour devenir productives.

SÉANCE DU 15 DÉCEMBRE 1882

Présidence de M. MARNAS

La Société est informée par le Ministère que des concours régionaux hippiques doivent avoir lieu dans les villes désignées pour la tenue des concours régionaux agricoles et en même temps que ces derniers. Une circulaire antérieure a annoncé que le département du Rhône est appelé, en 1883, au Concours régional de Mende qui se tiendra dans la première quinzaine de septembre pour les départements de l'Ardèche, de la Loire, de la Haute-Loire, de la Lozère, du Puy-de-Dôme et du Rhône.

Les élections du second semestre sont, faute de candidatures ou de rapports d'admissibilité déposés en temps opportun, ajournées au premier semestre 1883.

M. Arloing donne lecture de la note suivante :

Détermination de l'influence de la transpiration envisagée comme cause de la circulation des liquides nutritifs, dans la sensitive.

« A l'état normal, l'ascension de l'eau chez les végétaux est principalement entretenue par l'absorption radicellaire, associée à la transpiration des feuilles. Dans les conditions ordinaires, ces deux phénomènes combinent leur action de telle manière que la turgescence de la plante se maintient en équilibre, au moins apparent.

« L'influence de la transpiration a été regardée de tout temps comme très importante à la circulation des liquides nutritifs. Effectivement, la quantité d'eau qui s'évapore à la surface des feuilles, par les temps chauds ou les vents secs, est considérable. Par exemple, Sachs a vu quelquefois les feuilles du peuplier blanc abandonner 3^{cc} 912 par décimètre carré, en vingt-quatre heures. Unger, de son côté, a calculé que les plantes émettent dans l'air, une quantité de vapeur égale au sixième, quelquefois au tiers de celle qu'abandonne une masse d'eau de même surface, à égalité de conditions. Or, étant connu que l'eau qui se perd par la surface des feuilles est immédiatement remplacée par de l'eau empruntée aux organes voisins, on conçoit l'action que l'évaporation exerce sur l'ascension de l'eau dans la tige. Mais si l'influence de l'évaporation foliaire

n'est pas douteuse, la part qui lui revient dans la marche ascensionnelle des fluides nourriciers n'a jamais été déterminée avec précision.

« Nous avons été tenté de combler partiellement cette lacune, en utilisant les réactions que présente la sensitive *(Mimosa pudica)*, lorsque le chloroforme s'élève dans sa tige, après l'absorption par les racines.

« Nous avons montré (*Comptes rendus de l'Académie des sciences* 25 août 1879), que les dilutions de chloroforme sont absorbées par les racines de la sensitive. Au fur et à mesure que l'anesthésique s'élève dans la plante, il produit sur le pétiole commun de chaque feuille qu'il rencontre sur son passage, des phénomènes semblables à ceux qui succèdent aux irritations mécaniques. La plante est convertie en un appareil indicateur qui marque les étapes de l'eau chloroformée à travers sa tige intacte et feuillée. D'après cela, rien ne sera plus facile que d'étudier, sur la sensitive, l'influence que la présence ou l'absence des folioles exercera sur l'ascension de l'eau chloroformée. Il suffira de choisir deux sensitives autant que possible du même âge, de même taille et dans des conditions de végétation identiques, d'amputer sur l'une d'elles les pétioles secondaires, puis d'arroser simultanément les deux plantes avec une quantité égale d'anesthésique, en ayant soin d'empêcher les vapeurs d'atteindre directement les surfaces vertes. Pour réaliser cette expérienee, il faut prendre plusieurs précautions. Ainsi, après la section des pétioles primaires, il est bon de fermer la plaie par une petite boulette de cire à modeler qui s'opposera à l'écoulement de la sève, en même temps qu'elle remplacera approximativement le poids de la partie retranchée ; de plus, on n'administrera l'anesthésique qu'après le redressement des pétioles primaires, et lorsque toute trace de l'excitation qui résulte de la mutilation aura disparu ; enfin, aussitôt que l'eau chloroformée aura été versée sur la terre, on fermera l'ouverture des vases avec deux lames de carton qui s'affrontent suivant un diamètre, et dont la jointure est recouverte par un amas de sable humide. Ajoutons qu'il est indispensable d'opérer sur des pieds qui n'ont pas une vive sensibilité, autrement les résultats de l'expérience sont troublés par des mouvements provoqués auxquels l'ascension de l'eau chloroformée est étrangère.

« En opérant dans ces conditions, à une saison avancée (fin septembre), nous avons observé que les liquides marchent avec une vitesse trois à six fois moins grande, dans la tige des sensitives effeuillées.

« Voici quelques chiffres : Dans une sensitive feuillée, l'eau montait à

raison de 0 m. 039 par minute; elle ne parcourait que 0 m. 006 par minute dans la sensitive effeuillée. Une autre expérience a fourni les résultats suivants : 0 m. 045 par minute dans la tige feuillée, 0 m. 014 seulement dans la sensitive effeuillée.

« De plus, la suppression de la succion qui procède des feuilles empêche ordinairement l'eau anesthésique de s'élever jusqu'au sommet de la tige; souvent les mouvements qui accusent la marche des liquides se bornent aux deux ou trois feuilles les plus rapprochées du collet.

« L'évaporation, à la surface des feuilles, exerce donc une influence énorme sur l'ascension des liquides dans la tige de la sensitive. C'est, je crois, la première fois que cette influence est appréciée numériquement.

« On remarquera, sans doute, qu'il existe entre nos chiffres extrêmes une assez grande différence. Il faut l'attribuer à l'état des faisceaux fibro-vasculaires qui varie nécessairement d'une plante à l'autre, surtout à la saison où nous avons opéré.

« Ces expériences nous ont dévoilé un autre fait intéressant.

« D'après les observations déjà fort anciennes de La Baisse, de Reiche, et celles plus récentes de Hanstein, le courant d'eau déterminé par la transpiration des feuilles et l'absorption des racines a son siège exclusif dans les faisceaux fibro-vasculaires. Nous pouvons ajouter que ce courant ne s'établit pas conformément dans toute la masse des faisceaux fibro-vasculaires de la tige. Chaque faisceau est, pour ainsi dire, le siège d'une circulation particulière dont l'activité est subordonnée, en grande partie, à l'évaporation qui s'établit à la surface de la ou des feuilles situées à son extrémité supérieure. En effet, que l'on choisisse trois feuilles sur un pied de sensitive, et que l'on retranche les folioles sur la feuille intermédiaire, après arrosage avec l'eau chloroformée, on constatera que l'anesthésique parvient plus vite à la base des feuilles extrêmes intactes, qu'au bourrelet de la feuille intermédiaire mutilée. Dans un cas, il s'est écoulé trois minutes entre le mouvement de l'une de ces dernières et celui de la feuille dégarnie de ses folioles. Ce résultat ne saurait s'expliquer autrement qu'en admettant, dans la tige, une série de circulations collatérales et plus ou moins parallèles ayant chacune un faisceau fibro-vasculaire pour siège.

« Conséquemment, dans chaque faisceau, la circulation est soumise à deux influences dominantes : l'absorption radicellaire à la base, qui fait office de propulseur, l'évaporation foliaire à la périphérie qui fait office de régulateur. »

LISTE

DES

OUVRAGES OFFERTS A LA SOCIÉTÉ

EN 1882

— Les Recueils publiés par les Sociétés savantes sont indiqués dans la liste suivante. —

DONS DU MINISTÈRE. — Catalogue des brevets d'invention, description des machines et procédés.

— Rapports et documents sur le phylloxera. *Paris*, 1881.

— Bulletins, documents officiels, statistique. *Paris*, 1882.

— Annales de l'Institut national agronomique.

— Journal des Savants, 1880, 1881, 1882.

FERRY (Jules). — Discours à la réunion des Sociétés savantes. *Paris*, 1882.

DUMAS. — Rapport à la Société d'Agriculture sur le sucrage des vins avec réduction de droits. *Paris*, 1882.

GUIMET (Émile). — Mémoire et note sur les outremers. *Lyon*, 1877.

— Notice sur la fabrication de l'outremer à Fleurieu. *Lyon*, 1879

MOREL. — Études sur l'outremer. *Lyon*, 1879.

DAMOUR. — Analyse d'un mica vert. *Paris*, 1882.

LÉGER (Alfred). — Canaux dérivés du Rhône, projet le plus économique. *Lyon*, 1882.

VIOLET. — Contribution à l'étude de la congestion encéphalique chez la vache. *Lyon*, 1880.

BURELLE (Émile). — La loi de restitution en agriculture. *Lyon*, 1881.

CAMBON (Victor). — Résultats d'expériences de culture au moyen des engrais chimiques. *Lyon*, 1881.

CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON. — Compte rendu pour 1881. *Lyon*, 1882.

— — — Statistique de la production de la soie. *Lyon*, 1882.

SOCIÉTÉ PROTECTRICE DE L'ENFANCE. — Compte rendu de la séance du 20 mai 1882.

L'ÉCHO DES SOCIÉTÉS ET ASSOCIATIONS VÉTÉRINAIRES. — *Lyon*, 1882.

LISTE

DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Avec lesquelles la Société d'Agriculture entretient des relations

ET DONT ELLE REÇOIT LES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES



FRANCE

Ain. — Société d'émulation de l'Ain : *Annales d'agriculture, sciences, lettres et arts*, rédigées par les membres de la —.

Aisne. — Société académique de Saint-Quentin : *Travaux* de la —.

— Bulletin du comice agricole de l'arrondissement de Saint-Quentin.

Allier. — Société d'agriculture de l'Allier : *Bulletin-Journal* de la —.

Aube. — Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube : *Mémoires* de la —.

Bouches-du-Rhône. — Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix : *Mémoires* et *Compte rendu des séances* de l' —.

— Société de statistique de Marseille : *Répertoire des travaux* de la —.

Calvados. — Académie des sciences, arts et belles-lettres de Caen : *Mémoires* de l' —.

— Société linnéenne de Normandie, à Caen : *Mémoires* et *Bulletins* de la —.

— Société d'agriculture de Caen : *Bulletin* et *Mémoires* de la —.

— Société d'horticulture de Caen : *Bulletin* de la —.

Charente. — Société d'agriculture, arts et commerce du département de la Charente : *Annales* de la —.

Charente-Inférieure. — Académie de la Rochelle : *Annales* de l' —.

Cher. — Société d'agriculture du département du Cher : *Bulletin* de la —

Côte-d'Or. — Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon *Mémoires* de l' —.

— Société d'agriculture et d'industrie agricole de la Côte-d'Or : *Journal d'agriculture*, publié par la —.

— Société des sciences historiques et naturelles de Semur : *Bulletin* de la —.

Doubs. — Société d'émulation du Doubs : *Mémoires* de la —.

Drôme. — Société départementale d'agriculture de la Drôme : *Bulletins des travaux* de la —.

Eure. — Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Eure : *Recueil* de la —.

Finistère. — Société académique de Brest : *Bulletin* de la —.

Gard. — Académie du Gard : *Mémoires* de l' —.

— Société d'agriculture du Gard : *Bulletin* de la —.

Garonne (Haute-). — Société d'agriculture : *Journal d'agriculture pratique et d'économie rurale pour le Midi de la France*, rédigé par les membres de la —.

— Académie de Toulouse : *Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.*

— Société d'histoire naturelle de Toulouse : *Bulletin* de la —.

— Société des sciences physiques et naturelles de Toulouse : *Bulletin* de la —.

Hérault. — Société centrale d'agriculture et des comices agricoles de l'Hérault : *Bulletin* de la —.

— Académie des lettres et sciences de Montpellier : *Mémoires* de l' —.

— Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault : *Annales* de la —.

Indre-et-Loire. — Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire : *Annales* de la —.

Isère. — Académie delphinale : *Mémoires* de l' —.

— Société de statistique de l'Isère : *Bulletin* de la —.

Loire. — Société d'agriculture, industrie, sciences, arts et belles-lettres : *Annales* de la —.

— Société de l'industrie minérale : *Bulletin et atlas* de la —.

Loire (Haute-). — Société d'agriculture, sciences, arts et commerce du Puy : *Annales* de la —.

Loire-Inférieure. — Société académique de Nantes : *Annales* de la —.

Loiret. — Société d'agriculture, sciences, belles-lettres et arts d'Orléans : *Mémoires* de la —.

— Société d'horticulture d'Orléans : *Bulletin* de la —.

Maine-et-Loire. — Société industrielle d'Angers : *Bulletin* de la —.

— Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers : *Mémoires* de la —.

— Société académique de Maine-et-Loire : *Mémoires* de la —.

Manche. — Société des sciences naturelles de Cherbourg : *Mémoires* de la —.

Marne. — Société d'agriculture, sciences et arts du département de la Marne : *Mémoires* de la —.

Meurthe. — Académie Stanislas, à Nancy : *Mémoires* de l' —.

— Société centrale d'agriculture de Meurthe-et-Moselle, à Nancy : *Le bon Cultivateur, recueil agronomique* de la —.

Nord. — Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille : *Mémoires* de la —.

— Société centrale d'agriculture, sciences et arts du département du Nord, à Douai : *Mémoires* de la —.

— Société d'émulation de Cambrai : *Mémoires* de la —.

— Société géologique du Nord : *Annales* de la —.

Puy-de-Dôme. — Académie de Clermont-Ferrand : *Mémoires* de l' —.

— Société d'agriculture de Clermont-Ferrand : *Bulletin agricole du Puy-de-Dôme, Revue périodique* de la —.

Pyrénées-Orientales. — Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales : *Bulletin* de la —.

Rhône. — Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon : *Mémoires* de l' —.

— Société littéraire, historique et archéologique de Lyon : *Mémoires* de la —.

— Société linnéenne de Lyon : *Annales* de la —.

— Société d'horticulture pratique du département du Rhône : *Bulletin* de la —.

— Société des sciences industrielles de Lyon : *Annales* de la —.

— Journal de médecine vétérinaire publié par l'École de Lyon.

Saône (Haute-). — Société d'agriculture de la Haute-Saône : *Bulletin* de la —.

— Société d'archéologie de Chalon-sur-Saône : *Mémoires* de la —.

Savoie (Haute-). — Société florimontane d'Annecy : *Revue savoisienne* publiée par la —.

Seine. — Société centrale d'agriculture de France : *Mémoires* et *Bulletins des séances* de la —.
— Société entomologique de France : *Annales* de la —.
— Société géologique de France : *Bulletin* de la —.
— Société centrale d'horticulture de la Seine : *Journal* de la —.
— Annales de l'agriculture française, dirigées par MM. L. Bouchard-Huzard et Londet.
— Revue des Sociétés savantes publiée sous les auspices du ministère de l'Instruction publique.
— Mémoires d'histoire et d'archéologie lus à la Sorbonne.
— Comptes rendus de l'Académie des sciences.
Seine-et-Marne. — Société d'agriculture, sciences et arts de Meaux : *Publications* de la —.
Seine-et-Oise. — Société d'agriculture et des arts du département de Seine-et-Oise : *Bulletins* et *Mémoires* de la —.
— Société d'horticulture du département de Seine-et-Oise : *Bulletin* et *Mémoires* de la —.
Seine-Inférieure. — Académie des sciences, belles-lettres et arts de Rouen : *Précis analytique des travaux* de l' —.
— Société havraise d'études diverses : *Recueil des publications* de la —.
— Société centrale d'agriculture du département de la Seine-Inférieure : *Extrait des travaux* de la —.
— Société centrale d'horticulture : *Bulletin* de la —.
— Société des amis des sciences naturelles de Rouen : *Bulletins* de la —.
Sèvres (Deux-). — Société d'agriculture du département des Deux-Sèvres : *Journal* publié par la —.
— Société de statistique : *Mémoires* et *Bulletin* de la —.
Somme. — Académie des sciences, agriculture, commerce, belles-lettres et arts du département de la Somme : *Mémoires* de l' —.
— Société des antiquaires de la Picardie : *Mémoires* et *Bulletins* de la —.
— Société d'émulation d'Abbeville : *Mémoires* de la —.
— Société linnéenne du Nord de la France : *Mémoires* et *Bulletins* de la —.
Var. — Société académique du Var, à Toulon : *Bulletin* de la —.
— Société d'études scientifiques de Draguignan : *Bulletin* de la —.
Vaucluse. — Société d'agriculture et d'horticulture : *Bulletin* de la —.
Vosges. — Société d'émulation des Vosges : *Annales* de la —.

Yonne. — Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne : *Bulletin* de la —.

Algérie. — Société agricole d'Alger : *Bulletin des travaux* de la —.

— Société de climatologie, sciences physiques et naturelles : *Bulletin* de la —.

ALSACE ET LORRAINE

Société industrielle de Mulhouse : *Bulletin* de la —.

Société d'histoire naturelle de Colmar : *Bulletin* de la —.

Société des sciences, agriculture, arts de Strasbourg : *Mémoires* de la —

Académie de Metz : *Mémoires* de l' —.

Société d'histoire naturelle de Metz : *Bulletin* de la —.

AUTRICHE

Académie I. R. des sciences de Vienne : *Denkschriften* et *Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften.*

Société royale des sciences de Bohême, à Prague : *Abhandlungen* et *Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.*

Ferdinandeum du Tyrol : *Neue Zeitschrift d. Ferdinandeum.*

Société des naturalistes de Styrie : *Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.* Gräz.

Société des zoologistes et botanistes de Vienne : *Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.*

Institut géologique de Vienne : *Jahrbuch, Abhandlungen u. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.*

Institut de météorologie : *Jahrbuch der k. k. Anstalt für Meteorologie und Magnetismus.*

Société des naturalistes de Brünn : *Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn.*

Muséum d'histoire naturelle de Carinthie : *Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Karnten in Klagenfurt.*

Société d'horticulture de Vienne : *Der Gartenfreund.*

BAVIÈRE

Académie royale des sciences de Munich : *Abhandlungen* et *Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathem.-physikal. Classe.*

Annales de l'Observatoire royal de Munich : *Annalen des k. Sternwarte bei München.*

Société royale de botanique de Ratisbonne : *Flora, herausgegeben von der k. bayer. botanischen Gesellschaft zu Regensburg.*

Société zoologique et minéralogique de Ratisbonne : *Correspondenzblatt* et *Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg.*

Société d'histoire naturelle d'Augsbourg : *Bericht des naturhistorischen Vereins in Augsburg.*

ALLEMAGNE

Prusse. Académie royale des sciences de Berlin : *Monatsbericht* et *physikalische und mathematische Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften.*

— Société géologique allemande, à Berlin : *Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellschaft.*

— Société des naturalistes de la Saxe et de la Thuringe, à Halle : *Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften,* rédigé par le docteur Giebel.

— *Berliner entomologische Zeitschrift,* publié par la Société entomologique de Berlin et rédigé par le docteur Kraatz.

— Société des amis des sciences naturelles de Berlin : *Sitzungsberichte.*

— Société entomologique de Stettin : *Entomologische Zeitung, herausgegeben von dem entomologischen Vereine zu Stettin.*

— Société des naturalistes de la Prusse rhénane et de la Westphalie : *Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westphalen,* rédigés par le docteur Andrae.

Prusse. Société des naturalistes de Dantzig : *Neue Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Dantzig.*

— Société phys.-écon. de Kœnigsberg : *Schriften der phys.-œkon. Gesellschaft.*

Saxe. Académie des curieux de la nature, à Halle : *Nova acta physico-medica Acad. Cæsareæ Leopold. Carol. naturæ curiosorum.*

— Société Isis de Dresde : *Naturhistorische Zeitung* et *Sitzungsberichte.*

Wurtemberg. Société des naturalistes à Stuttgart. — Annales d'histoire naturelle : *Wurtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte.*

Hanovre. Société royale des sciences de Gœttingue : *Gœttingische gelehrte Anzeigen unter der Aufsicht der k. Gesellschaft d. Wissenschaften.*

— *Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften.*

Hesse. Société d'histoire naturelle à Giessen : *Bericht der Oberhe sischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde.*

Francfort-sur-le-Mein. Société senckenbergienne : *Abhandlungen* et *Bericht herausgegeben von der senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.*

Duché de Bade. Société d'histoire naturelle de Heidelberg : *Verhandlungen d. naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.*

— Société d'histoire naturelle du Nassau, à Wiesbaden : *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde.*

BELGIQUE

Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles . *Nouveaux Mémoires*, *Annuaires* et *Bulletins* de l'—.

Société royale des sciences de Liège : *Mémoires* de la —.

Société des arts, des sciences et des lettres du Hainaut, à Mons : *Mémoires* et *Publications* de la —.

Société entomologique de Belgique : *Annales* de la —.

Société géologique de Belgique, à Liège : Annales de la —.

Société malacologique de Belgique : Annales et Procès-verbaux de la —.

Société royale de botanique de Belgique : *Bulletin* de la —.

GRANDE-BRETAGNE

Angleterre. Société linnéenne de Londres : *Journal* et *Transactions of the Linnean Society of London.*

— Société zoologique de Londres : *Proceedings of the zoological Society of London.*

— Société entomologique de Londres : *Transactions of the entomological Society of London.*

— Société littéraire et philosophique de Manchester : *Memoirs* et *Proceedings.*

Écosse. Société royale d'Edimbourg : *Transactions* et *Proceedings of the royal Society of Edinburgh.*

Irlande. Académie royale de Dublin : *Transactions, Journal* et *Proceedings of the royal Irish Academy.*

— Société géologique de Dublin : *Journal of the geol. Soc. of Dublin.*

DANEMARK

Société royale des sciences de Danemark : *Det koneglige danske Videnskabernes Seslkabs Skrifter.*

— *Oversigt, etc.* Coup d'œil sur les travaux des membres de l'Académie des sciences de Danemark.

HOLLANDE

Académie royale des sciences, belles-lettres et arts d'Amsterdam : *Verslagen Jaarbœk* et *Verhandelingen d. k. Akademie van Wetenschappen.*

Société des sciences de Harlem : *Natuurkundige Verhandelingen v. a. hollandsche Maatschappij d. Wetenschappen te Haarlem.*

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles.

Société batave des sciences de Rotterdam : *Verhandelingen van het bataafsch Genootschap te Rotterdam.*

ITALIE

Académie des sciences de Turin : *Memorie* et *Atti della reale Accademia delle scienze di Torino.*

— *Bollettino dell' Osservatorio di Torino.*

Institut royal lombard : *Memorie* et *Rendiconti del reale Istituto lombardo di scienze e lettere.*

Société italienne des sciences naturelles : *Atti della Società italiana di scienze naturali.*

Académie d'agriculture, commerce et arts de Vérone : *Memorie della —.*

Académie des géorgophiles de Florence : *Atti dell' Accademia dei georgofili di Firenze.*

Comité géologique d'Italie : *Bollettino* et *Memorie del Comitato geologico d'Italia.*

Institut de Bologne : *Memorie* et *Rendiconti dell' Accademia delle scienze di Bologna.*

Académie royale des sciences de Naples : *Atti, Rendiconti, Memorie della reale Accademia delle scienze di Napoli.*

Académie des sciences naturelles de Catane : *Atti dell' Accademia gioenia di scienze naturali in Catania.*

Institut vénitien : *Memorie* et *Atti dell' Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.*

Académie de Lucques : *Atti e Memorie della r. Accademia lucchese di scienze, lettere ed arti.*

Académie roy. des Lincei, à Rome : *Atti della r. Accademia dei Lincei.*

Société des naturalistes de Modène : *Annuario.*

Société toscane des Sciences naturelles, à Pise : *Atti et Processi-Verbali.*

RUSSIE

Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg : *Mémoires* et *Bulletins* de l' —.

Société impériale des naturalistes de Moscou : *Nouveaux Mémoires* et *Bulletins* de la —.

Société des sciences de Finlande : *Foerhandlingar* et *Acta Societatis scientiarum Fennicæ.*

— *Bidrag till Finlands Kænnedom, Natur, Folk, Etnografi och Statistik.*

— *Observations faites à l'Observatoire magnétique et météorologique d'Helsingfors.*

Société pour la connaissance de la Faune et de la Flore de Finlande, à Helsingfors : *Notiser, Meddelanden* et *Acta.*

Société des naturalistes de Riga : *Arbeiten* et *Correspondenzblatt des naturforscher Vereins zu Riga.*

Société minéralogique de Saint-Pétersbourg : *Verhandlungen.*

SUÈDE

Académie royale des sciences de Stockholm : *Kongl. Vesentkaps Akademiens Handlingar* et *Foerhandlingar.*

— *Berättelse om Botanik, Zoologi, Fysik, Kemi, Technologi Arbeten.*

— *Observations météorologiques suédoises.*

Société royale des sciences d'Upsal : *Nova acta regiæ Societatis scientiarum Upsaliensis.*

— *Bulletin météorologique de l'Observatoire de l'université d'Upsal.*

SUISSE

Société de physique et d'histoire naturelle de Genève : *Mémoires* de la —.

Société des arts de Genève : *Bulletin de la classe d'agriculture* de la —.

Institut national génevois : *Mémoires* et *Bulletins* de l' —.

Société helvétique des sciences naturelles : *Nouveaux Mémoires et Actes* de la —.

Société des sciences naturelles de Neufchâtel : *Mémoires* et *Bulletins* de la —.

Société des naturalistes de Bâle : *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.*

Société des naturalistes de Berne : *Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.*

Société d'histoire naturelle de Zurich : *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zurich.*

Société vaudoise des sciences naturelles, à Lausanne : *Bulletin* de la —.

Société des naturalistes des Grisons : *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur.*

ASIE

Bengale. Société asiatique du Bengale : *Proceedings* et *Journal of the Asiatic Society of Bengal.*

AMÉRIQUE

États-Unis. Académie des sciences naturelles de Philadelphie : *Proceedings* et *Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia.*

— Société d'histoire naturelle de Boston : *Memoirs* et *Proceedings of the Boston Society of natural History.*

— Académie des Sciences de New-York : *Annals of New York Academy of sciences.*

— Société américaine pour l'avancement de la science : *Proceedings of the American philosophical Society.* Philadelphia.

— Académie américaine des arts et des sciences : *Proceedings* et *Journal.* Boston.

— Institut smithsonien : *Smithsonian Contributions to knowledge,* in-4, *Miscellaneous Collection* et *Smithsonian Reports,* in-8. Washington.

— Société d'agriculture de New-York : *Transactions.*

— Sociétés d'agriculture de l'Ohio, du Maine et du Michigan : *Reports.*

— *Report of the commissioner of Patents.* Washington.

— *Report of the commissioner of Agriculture.* Washington.

— Institut d'Essex : *Proceedings* et *Bulletin of the Essex Institute.*

— Société d'histoire naturelle de Portland : *Proceedings of the Porland Society of natural History.*

— Académie des sciences de Saint-Louis : *Transactions of the Academy of science of Saint-Louis.*

— Catalogue du muséum zoologique de Cambridge, Massachusetts.

— Académie des arts et sciences du Connecticut : *Transactions of Connecticut Academy of arts and sciences.*

— Comité géologique et géographique à Washington, dirigé par M. Hayden : *Bulletin* et *Publications.*

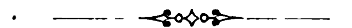
TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS

DES MÉMOIRES, NOTICES, RAPPORTS, COMMUNICATIONS VERBALES, ETC.

CONTENUS DANS CE VOLUME

N.-B. — Pour les noms des personnes qui ont offert leurs ouvrages à la Société en 1881, voir la liste spéciale précédente.
Pour la table générale des matières, voir à la fin du volume.



ANDRÉ. — Communication relative aux dispositions du Conseil municipal envers la Société, p. XVII.

ARLOING. — Observation sur les aires de dispersion des espèces, p. CIII. — Communication sur le jeu de l'élasticité des parois artérielles, dans le phénomène de la circulation, p. CVI. — Nommé vice-président de la Société, p. CXI. — *Détermination de l'influence de la transpiration envisagée comme cause de la circulation des liquides nutritifs dans la sensitive*, p. CXVI. — *Du charbon bactérien, charbon symptomatique et charbon essentiel* de CHABERT, par MM. ARLOING, CORNEVIN et THOMAS (Vol. 143).

BIÉTRIX (Camille). — Élu des comités de présentation, p. XXI. — Signale une épidémie qui sévit sur les vaches pleines, dans l'arrondissement de Vienne, p. XL. — Observation sur un désinfectant, p. XLII. — Signale un nouveau plant établi dans les vignobles des environs de Grenoble, p. LXXXVI.

BIÉTRIX (Joseph). — Élu des Comités de présentation, p. XXI. — Communication relative aux engrais chimiques, p. XXXVII.

BILLIOUD-MONTERRAD. — Élu des comités de présentation, p. XXI. — Donne lecture du rapport de la Commission des soies, p. XXIV. — Communication au sujet d'un envoi de plants de ramie, p. LXXXV.

— Nommé de la Commission des finances, p. CXII. — Fait connaître les propositions de la Commission des primes, p. CXII.

CHAURAND. — Observation sur l'utilité des pépinières de cépages américains, p. XX. — Élu des comités de présentation, p. XXI.— Observation sur l'état de la sériciculture, p. XXV, XXXII. — Question au sujet de la transmission de la fièvre typhoïde, p. XXVII. — Observation à l'occasion de vœux émis par la Société des agriculteurs de France, p. XXXIV. — Observation sur l'utilité des congrès séricicoles, p. XXXVII.

CHARVÉRIAT. — Nommé de la Commission des finances, p. CXII.

CHENEVAZ. — Élu membre titulaire dans la section de l'agriculture p. LXXXII.

CHEYSSON. — Adresse le rapport du syndicat de Chiroubles, sur ses opérations en 1881-1882, p. CXIII.

COLCOMBET. — Résultats d'expériences sur les engrais chimiques, p. XXXV. — Résultats d'essais pour la production des léporides, p. XXXVI.

CORNEVIN. — Réponses à diverses questions sur la transmission de la fièvre typhoïde, p. XXVII. — Observation sur l'influence du régime de l'eau tiède, en ce qui concerne la production du lait, p. XXIX. — Délégué de la Société au concours régional d'Aubenas, p. XLIII. — Question et observation au sujet d'une communication relative aux fourrages d'Amérique, p. LXI, LXII. — Donne lecture d'une *Note relative à la conservation et à la destruction du microbe du charbon symptomatique*, p. LXXVIII. — Remarque à propos de désinfection, p. LXXXVIII. — Signale l'action de l'acide sulfureux sur le microbe de la gangrène, p. XC. — Communication sur la méthode de vaccination charbonneuse qu'il emploie en collaboration avec M. Arloing, p. XCIV.— Renseignements sur l'agriculture des bords de l'Ogowé, p. C. — Observation sur la dispersion des espèces, p. CIX.

CÔTE. — La Société est informée de son décès, p. XCIX.

DELAURIER. — Adresse une lettre concernant quelques expériences de magnétisme terrestre, p. XCIV.

DELOCRE. — Élu des comités de présentation, p. XXI. — Considérations sur l'art de la construction chez les anciens et les modernes, p. XXIX. — Nommé d'une commission pour l'examen d'une nouvelle poudre de mine, p. XXXIV.

DOUËNNE. — Élu des comités de présentation, p. XXI.

DUMAS, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. — Circulaire contenant la proposition d'une souscription pour offrir à M. Pasteur une médaille commémorative, p. XXIV.

DUPORT-SAINT-CLAIR. — La Société est informée de son décès, p. XXI.

DUSUZEAU. — Rapport sur les éducations faites à la magnanerie de Montpellier, p. XXXI. — Fait hommage d'une brochure intitulée : *Economie nouvelle dans l'élevage des vers à soie*, p. XXXIII. — Observation sur la production des léporides, p. XXXVI. — Rapport de la Commission des soies sur ses travaux en 1882 (Vol. p. 35).

FISHER DE WALDHEIN. — Lettre à l'occasion du cinquantième anniversaire du doctorat de M. Renard, p. XXIX.

FONTANNES : *Exposition sommaire de quelques observations et découvertes faites dans les terrains tertiaires et quaternaires des départements de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche*, p. XCVII (Vol. p. 1). — Donne lecture d'un mémoire intitulé : *Sur quelques sondages, dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de Vaucluse*, p. XCVIII (Vol. p. 73). — Signale la transformation qui s'opère le long des collines helvétiennes, au point de vue de la culture de la vigne, p. XCVIII. — Remarque au sujet des couteaux d'obsidienne, p. C. — Observation sur l'incertitude des caractères spécifiques, p. CX. — Fait hommage du volume relatif au Congrès géologique de Bologne, p. CXIII.

GACON. — Soumet une nouvelle poudre de mine à l'appréciation de la Société, p. XXXIV.

GENSOUL. — Communication de documents historiques relatifs à la Société d'agriculture, p. XXXVIII. — Opinion sur les causes de l'extinction des vignobles, p. XL, XLI. — Communication sur un travail de M. Hirn, p. LXXXIV. — Observation sur le dattier, p. CX. — Nommé de la Commission des soies, p. CXI. — *Procédé de chauffage au gaz d'éclairage appliqué à la filature* (Vol. p. 69).

GOBIN. — Nommé d'une commission pour l'examen d'une nouvelle poudre de mine, p. XXXIV. — Donne lecture d'un mémoire sur l'enseignement de la perspective et d'un mémoire sur l'enseignement du dessin par les projections lumineuses, p. XCIII (Vol. p. 115). — Programme de l'enseignement rationnel du dessin (Vol. p. 131). — Détails sur le puits de Montrond, p. XCVIII. — Nommé des comités de publication, p. CXII.

GUIMET. — Fait hommage d'une série de travaux sur les outremers du

commerce connus sous le nom de *Bleu Guimet*, p. XXXIII. — Élu membre titulaire dans la section de l'industrie, p. LXXXII.

LAFON. — Élu des comités de présentation, p. XXI.

LAVIROTTE. — Élu des comités de présentation, p. XXI.—Signale quelques plants de vigne d'une résistance particulière, p. LXXXVI.— Observation à propos d'expériences sur la circulation du sang, p. CVIII. — Nommé de la Commission de publication, p. CXI.

LÉGER.— Question à l'occasion d'une communication de M. Sacc, sur les fourrages d'Amérique, p. LXI, LXII.— Fait hommage de ses publications à la Société, p. LXXV.— Communication sur les avantages de la traction à la vapeur sur les routes ordinaires et le service de ce genre installé à Saint-Etienne, p. LXVI. — Remarque à propos d'assainissement, p. LXXXVIII. — Note sur les antiseptiques, p. LXXXVIII. — Présente une brochure intitulée : *Les canaux dérivés du Rhône*, p. XCIX.— Nommé secrétaire-adjoint, p. CXI. — Adjoint à la Commission des soies, p. CXII.

LOCARD (Arnould). — Éloge funèbre de M. Mulsant, p. XX. — Communication relative aux conditions de la confection des portraits photographiques des membres de la Société, pour la création d'un album, p. XX. — Élu des comités de présentation, p. XXI. — Communication sur la présence du cuivre dans les céréales, p. XXXI. — Observation au sujet des léporides, p. XXXVI. — Présente un *régulateur automatique du chauffage par le gaz*, de l'invention de M. Saignol, p. LXXXIII. — Annonce le décès de M. Boué et de M. Tournouër, membres correspondants, p. XCIII. — Communication sur la découverte d'un monument funéraire, p. XCVI. — Observations sur les aires de dispersion des espèces, p. CII, CIII, CX. — Observations à propos d'expériences sur la circulation du sang, p. CVIII.

LOCARD (Eugène). — Élu des comités de présentation, p. XXI. — Donne lecture du rapport de la Commission des finances; émet des vœux au nom de cette Commission, p. LXV. — Communication sur une *vidangeuse automatique*, p. LXXXVII.— *Rapport sur une machine à rebattre les faux, présentée par M. Pont, entrepreneur de travaux publics*, p. XCI. — Nommé conservateur, p. CXI.

LOIR. — Élu des comités de présentation, p. XXI. — Nommé d'une commission pour l'examen d'une nouvelle poudre de mine, p. XXXIV.

LORENTI. — Rend compte de démarches faites pour obtenir des plants de

ramie, p. LXXV. — Communication relative à la découverte de haches de bronze et de couteaux d'obsidienne en Bretagne, p. XCIX. — Nommé secrétaire de la Société, p. CXI.

MARCHEGAY. — Élu des comités de présentation, p, XXI. — Communication sur l'installation des téléphones, p. XXII.

MARNAS, président. — Prend jour avec un de ses collègues, pour aller visiter M. Saint-Cyr retenu au lit par suite d'une fracture de la jambe, p. XXII. — Observation sur les substances introduites à la place du houblon dans la bière, p. XXVIII. — Observation sur un résultat de greffage de la vigne, p. XL.—Observation sur un désinfectant, p. XLII. — Détails sur les pratiques vicicoles du Midi, p. LXXXIV. — Observation sur l'emploi de la chaux comme amendement, p. CXV. — Compte rendu des travaux de la Société en 1881-1882 (Vol. p. 23).

MAURICE. — Élu des comités de présentation, p. XXI.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE. — Circulaire relative aux concours régionaux de l'année, p. XVII. — Circulaire concernant les pépinières de cépages américains, p. XIX. — Demande le relevé des vœux formulés en 1881, p. XLI. — Avis concernant le concours régional d'Aubenas, p. XLII. — Informations relatives aux concours hippiques et au concours régional de Mende auquel le département du Rhône est appelé en 1883, p. CXVI.

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES CULTES. — Réponse à la demande adressée par la Société, pour le retour d'une allocation annuelle de 500 francs, accordée autrefois à titre d'encouragement, p. XVII. — Avis au sujet de la réunion des délégués des Beaux-Arts, p. XLI.

MOREL. — *Note sur la cristallisation du nitrate de plomb et du nitrate de baryte*, présentée par M Raulin, p. XCVIII. (1 vol. p. 137).

PARISET. — Nommé de la Commission des soies, p. CXI.

PÉLAGAUD. — Détails sur l'état de l'agriculture à l'île de la Réunion, p. XXV.

PÉTEAUX. — Observations sur la transmission des maladies contagieuses, p. XXVII. — Donne la formule adoptée au laboratoire municipal pour la composition du lait, p. XXIX. — Communication au sujet d'expériences d'empreintes faites sur le plomb par la cire à cacheter, p. XXIX.— Observation au sujet de la présence du cuivre dans les végétaux, dans le sang et dans les tissus animaux, p. XXXI. —

Nommé d'une commission pour l'examen d'une nouvelle poudre de mine, p. XXXIV. — Question à l'occasion d'une communication relative aux fourrages d'Amérique, p. LXI. — Observation sur le traitement des vignes, p. CXV.

PONCHON DE SAINT-ANDRÉ. — Communication relative à quelques essais d'élevage des vers à soie, avec des feuilles en branches, p. XXXII.

PONT. — Présente une machine de son invention destinée à rebattre les faux, p. LXXXVII.

RAPPET. — Nommé Président de la Société, p. CXI. — Question au sujet des effets du sulfure de carbone, p. CXV.

RAULIN. — *Note sur un moyen de distribution uniforme d'un liquide dans une colonne verticale*, p. XCI (Vol. p. 95). — Donne lecture d'une *Note sur la cristallisation du nitrate de plomb et du nitrate de baryte*, au nom de M. Morel, préparateur de chimie à la Faculté des sciences, p. XCVIII (Vol. p. 137). — Présente un mémoire intitulé : *Nouvelle méthode de traitement de la laine*, p. XCIX (Vol. p. 99). — Nommé de la commission des soies, p. CXI. — *Note sur la filtration des liquides à travers la laine* (Vol. p. 109).

SACC (le docteur). — Note sur les vignes d'Amérique, p. XLIII. — Note sur un gallinacé du groupe des Pénélopes, p. L. — Examen de quelques fourrages indigènes de la République de l'Uraguay, p. LI. — Détail sur l'état du bétail dans l'Amérique du Sud, p. LXIII. — Étude sur l'action exercée par le climat, sur le pelage des animaux, p. LXVI. — Note sur le maïs, p. LVIII.

SAINT CYR. — Observation à propos d'expériences sur la circulation du sang, p. CIX.

SAINT-LAGER. — Élu des comités de présentation, p. XXI. — Observation au sujet des origines de la Société et de son existence légale, p. XXXIX. — Observation sur le recours au semis pour la régénération des espèces végétales façonnées par la culture, p. XLI. — Communication relative à un nouvel agent de désinfection, p. XLII. — Observations au sujet d'une note sur les fourrages d'Amérique, p. LXII, LXV. — Observation sur les usages du plâtre chez les anciens, p. XCVII. — Communication sur les spécimens d'une flore méridionale, dans les environs de Lyon, p. CIV, CIX. — Nommé bibliothécaire de la Société, p. CXI.

SAUZEY. — Observations au sujet d'une circulaire ministérielle relative aux pépinières de ceps américains, p. XIX. — Élu des comités de

présentation, p. xxi. — Renseignements sur la vigne dans les environs de Poleymieux, p. xl.— Observation relative au greffage de la vigne, p. xl. — Signale un nouveau parasite de la vigne et présente des observations sur l'emploi du sulfure de carbone, p. lxxxii. — Renseignements agricoles sur le Beaujolais, p. lxxxv. — Nommé de la Commission des finances et de la Commission de publication, p. cxii. — Observation sur le rapport du syndicat de Chiroubles, p. cxiv. — Réponse à une question sur l'emploi du sulfure de carbone, p. cxv.

Vautier. — Observation relative aux pépinières de cépages américains, p. xx.

Vignon. — Observation sur l'état de la sériciculture, p. xxv. — Observation sur l'emploi des engrais chimiques, p. xxxvii. — Renseignements agricoles sur la Côte-d'Or, p. lxxxv.—Nommé trésorier de la Société, p. cxi.

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIÈRES

Nouvelles observations sur les terrains tertiaires et quaternaires des départements de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche, par F. FONTANNES 1
Compte rendu du Président sur les travaux de la Société pendant les années 1881 et 1882. 23
Rapport de la Commission des soies, sur ses travaux pendant l'année 1882, par M. DUSUZEAU. 35
Compte rendu des opérations de la Condition des soies de Lyon, pendant l'année 1882. 68
Procédé de chauffage au gaz d'éclairage, appliqué à la filature, par M. P. GENSOUL. 69
Note sur les terrains traversés par quelques sondages récemment exécutés dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de Vaucluse, par M. F. FONTANNES. 73
Note sur un moyen de distribution uniforme d'un liquide dans une colonne verticale, par M. RAULIN. 95
Nouvelle méthode de traitement de la laine, par M. RAULIN. . 99
Note sur la filtration des liquides à travers la laine, par M. RAULIN 109
Enseignement de la perspective par des projections lumineuses par M. GOBIN. 115
Programme de l'enseignement rationnel du dessin, par M. GOBIN. 131
Note sur la cristallisation du nitrate de plomb et du nitrate de baryte, par M. MOREL. 137

Du charbon bactérien (charbon symptomatique et charbon essentiel de Chabert). — Pathogénie et inoculation préventive, par MM. Arloing, Cornevin et Thomas. 143
Tableau de la Société. I
Extraits des procès-verbaux. XVII
Liste des ouvrages offerts à la Société en 1882. CXIX
Liste des Sociétés savantes avec lesquelles la Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, entretient des relations CXXI
Table alphabétique par noms d'auteurs, des mémoires, notices, rapports, communications verbales, etc., contenus dans ce volume CXXXIII
Table générale des matières. CXLI

FIN DE LA TABLE

LYON. — IMP. PITRAT AINE, RUE GENTIL, 4.

COMPOSITION DU BUREAU

Président.	MM. MARNAS ✠, teinturier.
Vice-Président.	RAPPET, avocat.
Secrétaire Général	LORENTI, professeur à l'École La Martinière.
Secrétaire Adjoint.	MAGNIN, docteur en médecine.
Bibliothécaire-Archiviste . .	SAINT-LAGER, docteur en médecine.
Trésorier	VIGNON, propriétaire.
Conservateur.	LOCARD E. ✠, ingénieur.

COMMISSION DE PUBLICATION

MM. LAVIROTTE.	MM. LOIR.
GOBIN.	SAINT-CYR.
SAUZEY.	PARISET.

Les *Annales* publiées par la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon, paraissent périodiquement chaque année. Le nombre des feuilles d'impression composant chaque volume est subordonné aux matières à publier. Des planches ou figures accompagnent le texte toutes les fois que cela est nécessaire.

LE PRIX DE CHAQUE VOLUME, COMPRIS LES COMPTES RENDUS DES SÉANCES, EST AINSI FIXÉ :

Pour Lyon et Paris.	25 fr.
Pour les Départements	28
Pour l'Étranger.	30

Pour chacune des années antérieures à l'année courante le prix est de 28 fr.

Les auteurs ou éditeurs de livres français ou étrangers ayant rapport aux sciences, à l'agriculture ou à l'industrie, peuvent faire annoncer dans ces Annales leurs publications, moyennant l'envoi de deux exemplaires.

Les ouvrages périodiques français ou étrangers sont reçus en échange de ces Annales.

Tous les envois doivent être adressés *franco* au Secrétariat de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon.

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AÎNÉ, RUE GENTIL, 4

COMPTE RENDU

DES

OPÉRATIONS DE LA CONDITION DES SOIES

DE LYON

Pendant l'Année 1882

LYON
IMPRIMERIE PITRAT AINÉ
4, RUE GENTIL
—
1883

MOUVEMENT GÉNÉRAL DE LA CONDITION

Pendant l'exercice 1882

MOIS	BALLOTS CONDITIONNÉS		BALLOTS PESÉS		TOTAL	
	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS
		KIL.		KIL.		KIL.
JANVIER.	3,368	252,972	1,784	89,326	5,152	342,298
FÉVRIER.	3,131	226,241	1,923	98,716	5,054	324,957
MARS.	4,283	313,903	2,062	104,576	6,345	418,479
AVRIL.	3,664	275,514	1,754	90,506	5,418	366,020
MAI.	4,583	351,269	2,400	124,005	6,983	475,274
JUIN.	3,887	294,023	1,792	93,534	5,679	387,557
JUILLET.	3,463	250,813	2,128	107,832	5,591	358,645
AOUT.	3,553	270,718	1,874	96,391	5,427	367,109
SEPTEMBRE.	4,022	308,685	2,322	118,026	6,344	426,711
OCTOBRE.	3,938	302,272	2,034	103,174	5,972	405,446
NOVEMBRE.	3,615	270,236	2,304	115,648	5,919	385,884
DÉCEMBRE.	3,770	284,554	2,277	114,532	6,047	399,086
	45,277	3,401,200	24,654	1,256,266	69,931	4,657,466
Exercice 1881.	51,337	3,871,601	30,064	1,550,053	81,401	5,421,654
Différence pour 1882.	-6,060	-470,401	-5,410	-293,787	-11,470	-764,188
	ou	ou	ou	ou	ou	ou
	-11,80 %	-12,15 %	-17,99 %	-18,95 %	-14,09 %	14,09 %
Moy. décennale 1872-1881. .	41,704	3,072,495	24,198	1,269,529	65,902	4,342,024
Différence pour 1882. . . .	3,573	328,705	456	-13,263	4,029	315,442
	ou	ou	ou	ou	ou	ou
	8,56 %	10,69 %	1,88 %	-1,04 %	6,11 %	7,26 %

DÉTAIL DES DIVERSES

MOIS	ORGANSINS			TRAMES			GRÈGES	
	NOMBRE	POIDS	PERTE EN CONDITION	NOMBRE	POIDS	PERTE EN CONDITION	NOMBRE	POIDS
		KIL.			KIL.			KIL.
JANVIER. . .	1,157	102,164	2,15	918	66,846	2,50	2,816	168,7
FÉVRIER. . .	1,049	90,895	2,23	814	58,853	2,38	2,883	169,9
MARS. . . .	1,401	121,449	1,94	1,134	71,615	2,38	3,478	220,6
AVRIL. . . .	1,253	108,470	1,60	1,023	71,621	1,76	2,899	182,4
MAI.	1,640	143,004	1,74	1,152	83,880	1,65	3,892	243,7
JUIN.. . . .	1,570	137,259	1,60	1,109	78,228	1,15	2,748	167,0
JUILLET. . .	1,182	100,629	1,41	928	62,300	1,15	3,246	191,2
AOUT. . . .	1,227	104,892	0,98	946	67,105	0,78	3,101	191,7
SEPTEMBRE .	1,235	106,803	1,43	1,034	72,441	1,58	3,915	244,4
OCTOBRE . .	1,271	110,211	2,32	931	65,087	2,83	3,576	227,2
NOVEMBRE. .	1,145	96,139	2,44	890	63,532	3,24	3,656	222,9
DÉCEMBRE. .	1,218	104,902	2,29	975	68,526	2,58	3,656	222,6
	15,348	1,326,817	1,83	11,836	830,034	1,97	39,866	2,452,8
Exercice 1881.	17,057	1,498,327	1,57	13,605	983,043	1,61	47,063	2,866,
Diff. pour 1882	-1,709	-171,510	0,26	-1,769	-153,009	0,36	-7,197	-413,7
Moy. décennale.	14,909	1,279,226	1,60	12,070	873,750	1,88	35,290	2,082,8
Diff. pour 1882.	439	47,591	0,23	-234	-43,716	0,09	4,576	369,9

JALITÉS DE SOIE

	SOIES DIVERSES		BOBINES			TOTAL			OBSERVATIONS
IE	POIDS	PERTE EN CONDITION	NOMBRE	POIDS	PERTE EN CONDITION	NOMBRE	POIDS	PERTE EN CONDITION	
	KIL.			KIL.			KIL		
:1	3,248	3,55	140	1,273	2,90	5,1[illegible]2	342,298	2,15	
33	3,887	2,84	145	1,387	3,40	5,054	324,957	2,11	
14	3,619	2,65	118	1,099	2,02	6,345	418,479	1,97	
16	2,765	2,27	97	694	0,69	5,418	366,020	1,61	
94	3,649	2,14	105	54	0,91	6,983	475,274	1,66	
37	4,286	1,96	65	08	1,81	5,679	387,557	1,50	
33	3,665	1,89	72	843	0,54	5,591	358,645	1,30	
)1	2,380	0,66	52	991	0,98	5,427	367,109	0,88	
11	2,549	1,90	49	500	1,11	6,344	426,711	1,38	
23	2,104	3,99	89	775	2,47	5,972	405,446	1,77	
17	2,700	2,62	81	596	2,58	5,919	385,884	2,37	
23	2,403	3,71	75	652	2,72	6,047	399,086	2,11	
33	37,255	2,59	1,088	10,472	1,99	69,931	4,657,466	1,73	
77	58,237	1,87	1,539	15,382	1,39	81,401	5,421,654	1,51	
14	-20,982	0,72	-451	-4,910	0,60	-11,470	-764,188	0,22	
36	92,917	2,17	1,397	13,241	1,19	65,902	4,342,024	1,65	
13	-55,662	0,42	-309	-2,769	0,80	4,029	315,442	0,08	

DÉTAIL

ORGANSINS

MOIS	FRANCE		ESPAGNE		PIÉMONT		ITALIE		BROUSSE		
	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE
		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.	
JANVIER. . .	316	28,545	45	4,463	197	17,367	338	31,023	12	984	4
FÉVRIER. . .	298	27,455	35	3,247	180	15,860	277	26,252	21	1,490	6
MARS. . . .	396	34,507	40	3,603	277	24,216	377	35,094	29	2,225	3
AVRIL. . . .	368	31,386	34	2,864	228	20,421	343	32,139	25	1,995	3
MAI.	432	37,770	59	5,305	248	22,906	474	43,874	48	3,668	48
JUIN.	468	40,531	62	5,733	228	20,190	409	39,571	36	2,541	51
JUILLET. . .	333	29,138	56	5,539	142	12,394	271	24,927	27	1,820	57
AOUT. . . .	374	32,160	100	8,876	169	15,050	239	21,442	22	1,623	48
SEPTEMBRE .	345	29,548	58	5,829	129	10,977	323	29,828	24	1,820	43
OCTOBRE. . .	417	36,223	57	5.771	137	11,970	311	29,174	32	2,481	51
NOVEMBRE. .	339	29,220	42	4,021	127	10,699	279	24,944	36	2,466	35
DÉCEMBRE. .	360	31,522	56	5,312	145	12,661	312	28,280	30	2,291	43
	4,446	388,005	644	60,563	2,207	194,711	3,953	366,548	342	25,404	53
Exercice 1881.	4,973	440,862	536	48,552	3,125	281,377	3,931	367,684	196	13,558	66
Diff. pour 1882	-527	-52,857	108	12,011	-918	-86,666	22	-1,136	146	11,846	-12
Moy. décennale.	5,415	474,057	288	26,964	1,953	167,041	2,740	248,798	350	28,566	32
Diff. pour 1882	-969	-86,052	356	33,599	254	27,670	1,213	117,750	-80	-3,162	21

ROVENANCES

ORGANSINS

…MS, ETC.	BENGALE		CHINE		CANTON		JAPON		TOTAL	
POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS
KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.
257	55	4,269	59	4,590	19	1,815	73	5,416	1,157	102,164
»	34	2,273	51	3,776	21	1,271	72	5,476	1,049	90,895
144	52	4,362	90	6,853	22	1,360	82	6,350	1,401	121,449
»	62	5,138	84	6,433	14	850	63	4,596	1,253	108,470
192	98	8,085	108	8,558	29	1,639	94	6,844	1,640	143,004
188	67	5,481	107	8,236	23	1,768	118	8,592	1,570	137,259
1,237	62	4,862	74	6,087	26	1,653	121	8,714	1,182	100,629
706	78	6,893	82	6,250	21	1,362	86	6,370	1,227	104,892
577	63	5,043	110	9,053	25	1,712	109	8,807	1,235	106,803
426	36	2,760	78	6,385	24	1,592	132	9,938	1,271	110,211
717	41	2,961	76	6,191	33	2,048	129	9,830	1,145	96,139
922	34	2,689	70	6,032	25	1,402	133	9,903	1,218	104,902
5,366	682	54,816	989	78,444	282	18,472	1,212	90,836	15,348	1,326,817
5,781	784	65,060	1,439	113,497	238	16,332	1,110	83,080	17,057	1,498,327
-415	-102	-10,244	-450	-35,053	44	2,140	102	7,756	1,709	171,510
37,405	1,006	86,154	1,201	89,402	183	12,052	1,023	76,610	14,909	1,279,226
32,039	-324	-31,338	-212	-10,958	99	6,420	189	14,226	439	47,591

TRAMES

MOIS	FRANCE		ESPAGNE		PIÉMONT		ITALIE		BROUSSE		[illegible]
	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE
		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.	
JANVIER. . .	84	5,201	7	470	8	600	159	12,860	10	882	»
FÉVRIER. . .	55	3,829	2	215	4	231	137	10,801	4	468	1
MARS. . . .	82	4,391	1	34	27	2,270	174	13,127	4	401	»
AVRIL. . . .	78	4,613	»	»	9	833	158	12,371	14	1,005	1
MAI.	87	5,995	1	115	23	1,879	201	17,280	16	981	»
JUIN.	75	4,913	1	73	15	1,073	159	13,151	11	786	»
JUILLET. . .	68	4,175	9	676	9	472	96	7, 96	16	822	»
AOUT. . . .	78	5,281	5	428	11	687	103	8,323	8	617	»
SEPTEMBRE .	87	5,638	1	116	10	641	90	6,934	16	1,211	1
OCTOBRE. . .	74	4,682	»	»	20	1,490	98	7,404	16	1,012	»
NOVEMBRE. .	70	4,684	2	127	8	579	95	7,373	24	1,824	»
DÉCEMBRE. .	78	4,734	3	180	15	1,030	133	10,207	13	973	»
	916	58,136	32	2,434	159	11,785	1,603	127,227	152	10,982	3
Exercice 1881.	1,325	84,239	29	2,162	188	16,245	1,823	148,781	110	7,783	24
Diff. pour 1882	-409	-26,103	3	272	-29	-4,460	-220	-21,554	42	3,199	21
Moy. décennale.	1,537	106,134	9	677	264	22,134	1,706	144,439	73	5,004	5
Diff. pour 1882.	-621	-47,998	23	1,757	-105	-10,349	-103	-17,212	79	5,978	-2

PROVENANCES

TRAMES

…CE, VOLO, ETC.		BENGALE		CHINE		CANTON		JAPON		TOTAL	
NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS
	KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.
2	211	3	306	351	25,875	117	6,788	177	13,653	918	66,846
»	»	5	352	337	23,731	114	6,657	155	12,501	814	58,853
1	84	5	364	439	23,249	162	9,490	239	18,205	1,134	71,615
5	476	2	227	373	26,514	150	8,086	233	17,429	1,023	71,621
4	209	6	467	409	28,754	164	9,144	241	19,056	1,152	83,880
4	426	1	77	415	29,150	174	9,343	254	19,236	1,109	78,228
2	144	1	75	352	23,803	150	8,306	225	16,431	928	62,300
»	»	3	307	338	23,353	138	6,952	262	21,157	946	67,105
3	67	3	170	421	29,844	119	6,293	283	21,515	1,034	72,441
7	523	»	»	346	25,704	127	7,363	225	16,909	913	65,087
3	134	2	96	346	23,861	107	6,389	233	18,465	890	63,532
»	»	1	62	390	28,433	135	6,970	207	15,937	975	68,526
31	2,274	32	2,503	4,517	312,271	1,657	91,781	2,734	210,494	11,836	830,034
12	779	103	7,781	5,903	420,043	1,431	87,490	2,657	205,971	13,605	983,043
19	1,495	-71	-5,278	1,386	107,772	226	4,291	77	4,523	-1,769	-153,009
31	2,056	233	17,534	4,840	352,987	1,374	76,390	1,998	146,100	12,070	873,750
»	218	-201	-15,031	-323	-40,716	283	15,391	736	64,394	-234	-43,716

DÉTAIL D

GRÈGES

MOIS	FRANCE		ESPAGNE		PIÉMONT		ITALIE		BROUSSE		SYR
	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE
		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.	
JANVIER. . .	267	24,892	26	2,653	12	1,105	319	30,526	67	5,823	31
FÉVRIER. . .	244	20,250	28	2,492	13	1,440	315	29,117	89	7,366	43
MARS. . . .	311	28,251	30	2,802	41	4,022	609	57,923	99	7,927	60
AVRIL. . . .	277	24,237	48	4,863	33	3,253	436	41,152	99	7,559	53
MAI.	333	30,857	153	14,802	35	3,330	416	41,140	109	9,208	88
JUIN.	274	24,604	52	4,958	25	1,350	245	23,907	79	6,240	51
JUILLET. . .	291	23,816	51	5,204	16	1,618	296	27,634	90	7,743	32
AOUT. . . .	307	26,844	56	5,351	11	1,149	405	37,907	137	11,606	60
SEPTEMBRE .	332	28,856	70	6,473	13	1,282	484	46,984	222	18,934	60
OCTOBRE. . .	332	29,065	58	5,418	20	2,081	583	54,927	125	9,845	54
NOVEMBRE. .	247	22,269	54	5,086	12	1,123	482	46,057	89	6,687	77
DÉCEMBRE. .	277	24,990	28	2,622	18	1,577	414	39,952	121	9,723	69
	3,492	308,931	654	62,724	249	23,330	5,004	477,226	1,326	108,661	678
Exercice 1881.	4,342	382,541	758	72,911	174	15,840	5,666	548,400	1,161	94,099	457
Diff. pour 1882	-850	-73,610	-104	-10,187	75	7,490	-662	-71,174	165	14,562	221
Moy. décennale.	3,401	293,157	418	39,822	80	7,206	3,010	293,808	983	80,751	144
Diff. pour 1882.	91	15,774	236	22,902	169	16,124	1,994	183,418	343	27,910	534

)VENANCES

GRÈGES

.O, ETC.	BENGALE		CHINE		CANTON		JAPON		TOTAL	
POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE	POIDS
KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.		KIL.
255	»	»	1,262	61,338	245	11,830	584	28,569	2,816	168,767
296	4	406	1,204	57,938	252	12,028	687	35,581	2,883	169,935
78	5	326	1,008	48,492	346	16,537	967	50,028	3,478	220,697
274	41	2,774	697	33,900	421	20,021	788	40,462	2,899	182,470
733	36	2,397	1,240	60,019	423	20,308	1,043	53,684	3,892	243,787
914	5	340	753	36,643	313	15,087	939	48,577	2,748	167,076
484	5	341	920	44,143	408	19,503	1,129	57,989	3,246	191,208
185	22	1,497	869	40,519	301	14,327	931	48,083	3,101	191,741
»	40	2,649	1,177	56,758	388	18,616	1,129	58,714	3,915	244,418
2,596	43	2,979	1,194	57,789	313	15,051	823	43.052	3,576	227,269
69	15	1,090	1,100	53,353	540	25,899	1,039	54,638	3,656	222,917
104	26	1,828	1,052	50,913	485	23,267	1,164	61,225	3,656	222,603
5,988	242	16,627	12,476	601,805	4,435	212,474	11,223	580,602	39,866	2,452,888
13,878	558	37,074	19,524	940,212	3,874	184,282	10,335	543,057	47,063	2,866,665
-7,890	-316	-20,447	-7,048	-338,407	561	28,192	888	37,545	-7,197	-413,777
22,937	827	54,387	14,052	673,812	4,012	190,167	8,057	414,658	35,290	2,082,890
16,949	-585	-37,760	-1,576	-72,007	423	22,307	3,166	165,944	4,576	369,998

PROPORTION DES DIVERSES PROVENANCES

Dans le mouvement de 1882

PROVENANCES	ORGANSINS		TRAMES		GRÈGES		TOTAL	
	POIDS	PROPORT. CENTÉSIM.	POIDS	PROPORT. CENTÉSIM.	POIDS	PROPORT. CENTÉSIM.	POIDS	PROPORT. CENTÉSIM.
	KIL.		KIL.		KIL.		KIL.	
FRANCE.	388,005	29,26	58,136	7,00	308,931	12,59	755,072	16,38
ESPAGNE.	60,563	4,56	2,434	0,29	62,724	2,56	125,721	2,73
PIÉMONT.	194,711	14,67	11,785	1,42	23,330	0,95	229,826	4,99
ITALIE.	366,548	27,63	127,227	15,33	477,226	19,46	971,001	21,06
BROUSSE.	25,404	1,91	10,982	1,32	108,661	4,43	145,047	3,15
SYRIE.	43,652	3,29	147	0,02	54,520	2,22	98,319	2,13
GRÈCE, VOLO, ETC. .	5,366	0,40	2,274	0,28	5,988	0,24	13,628	0,29
BENGALE.	54,816	4,13	2,503	0,30	16,627	0,68	73,946	1,60
CHINE.	78,444	5,91	312,271	37,62	601,805	24,54	992,520	21,53
CANTON.	18,472	1,39	91,781	11,06	212,474	8,66	322,727	7,01
JAPON.	90,836	6,85	210,494	25,36	580,602	23,67	881,932	19,13
	1,326,817	100,00	830,034	100,00	2,452,888	100,00	4,609,739	100,00

MOUVEMENT DE LA CONDITION DES SOIES

Pendant les 15 dernières années

ANNÉES	SOIES GRÈGES ET OUVRÉES		PROPORTION CENTÉSIMALE EN POIDS DES DIVERSES PROVENANCES												
	NOMBRE	POIDS	FRANCE	ESPAGNE	PIÉMONT	ITALIE	BROUSSE	LEVANT	SYRIE	GRÈCE VOLO, ETC.	BENGALE	CHINE	CANTON	JAPON	PERSE
		KIL.		A				B	C	D			E		F
168	45,918	2,993,875	24,34	»	3,22	18,18	4,02	3,85	»	»	9,56	19,24	»	17,56	0,03
169	46,630	3,102,699	24,64	»	3,57	16,30	3,65	2,99	»	»	7,37	26,08	»	15,43	0,03
170	33,700	2,224,877	29,74	»	3,94	14,90	3,04	3,26	»	»	5,23	28,12	»	11,76	0,01
171	39,624	2,880,286	37,01	»	5,60	22,84	2,50	3,56	»	»	3,49	16,99	»	7,79	0,02
172	46,209	3,225,479	35,16	»	3,38	17,28	3,56	3,29	»	»	3,95	20,73	»	12,64	0,01
173	45,032	3,067,139	27,44	2,10	3,72	16,76	2,61	»	1,94	0,74	6,15	20,43	4,55	13,56	»
174	57,361	3,895,893	23,60	2,07	4,76	14,56	3,62	»	2,35	0,72	4,88	24,94	4,81	13,69	»
175	66,055	4,477,521	24,72	1,20	4,26	14,82	3,18	»	1,74	0,57	3,46	28,40	5,70	11,95	»
176	81,502	5,675,208	19,81	1,96	4,79	16,04	3,12	»	2,08	0,63	3,92	26,32	6,94	14,39	»
177	50,994	3,323,184	13,95	1,49	4,15	12,37	1,72	»	1,76	0,68	3,81	30,49	11,58	18,00	»
178	62,233	4,244,141	18,29	1,40	4,50	15,32	2,12	»	2,13	0,27	3,34	23,85	8,66	20,12	»
179	66,695	4,449,530	16,19	1,42	5,12	14,51	2,43	»	2,36	0,12	3,92	28,09	8,52	17,32	»
180	68,889	4,652,535	15,85	1,47	4,80	19,06	2,52	»	1,78	0,21	3,11	29,68	8,40	13,12	»
181	77,725	5,348,035	16,97	2,31	5,86	19,93	2,16	»	1,84	0,38	2,05	27,56	5,38	15,56	»
182	67,050	4,609,739	16,38	2,73	4,99	21,06	3,15	»	2,13	0,29	1,60	21,53	7,01	19,13	»

A. Jusqu'à 1873, les provenances d'Espagne étaient classées comme soies de France. — B C D. A partir de 1873, les rovenances du Levant sont divisées en soies de Syrie et soies de Grèce, Volo, etc. — E. Jusqu'à 1873, les soies de :anton sont confondues avec les soies de Chine. — F. A partir de 1873, les soies de Perse ont été réunies à celles e Grèce, Volo, etc.

RELEVÉ DES OPÉRATIONS DU BUREAU DE CONDITIONNEMENT DES LAINES
ET DU BUREAU DE DÉCREUSAGE
Pendant l'année 1882

MOIS	LAINES			NOMBRE DES OPÉRATIONS de DÉCREUSAGE	PARTIES AU-DESSOUS DE 21 KIL.		OBSERVATIONS
	NOMBRE	POIDS	PERTE EN CONDITION		NOMBRE	POIDS	
		KIL.				KIL.	
JANVIER.	3	257,34	6,74	1,028	318	2,462	
FÉVRIER.	»	»	»	998	390	2,867	
MARS.	»	»	»	1,367	395	2,782	
AVRIL.	»	»	»	1,163	352	3,002	
MAI.	»	»	»	1,500	370	2,778	
JUIN.	3	165,54	0,32	1,459	247	2,839	
JUILLET.	1	49,22	3,18	1,197	313	2,739	
AOUT.	1	50,09	-0,57	1,134	269	2,672	
SEPTEMBRE.	1	5,19	2,32	1,288	291	2,715	
OCTOBRE.	2	40,58	2,36	1,233	306	2,640	
NOVEMBRE.	»	»	»	1,200	314	2,573	
DÉCEMBRE	»	»	»	1,190	296	2,596	
	11	567,96	3,56	14,757	3,961	32,665	
Exercice 1881.	27	1,339,36	-1,50	15,248	4,042	29,772	
Différence pour 1882. .	16	771,40	5,06	-491	-81	2,893	

RELEVÉ DES OPÉRATIONS DU BUREAU PUBLIC DE TITRAGE

Pendant l'année 1882

MOIS	ORGANSINS	TRAMES	GRÈGES	SOIES DIVERSES	NUMÉROTAGES MÉTRIQUES	TOTAL	PRÉLÈVEMENTS NOMBRE	PRÉLÈVEMENTS PROPORT. %	ENVOIS DIRECTS NOMBRE	ENVOIS DIRECTS PROPORT. %
JANVIER.	1,372	340	537	3	9	2,261	1,988	87,93	273	12,07
FÉVRIER.	1,153	242	474	7	19	1,895	1,647	86,91	248	13,09
MARS.	1,545	376	563	8	14	2,506	2,264	90,34	242	9,66
AVRIL.	1,384	325	481	4	14	2,208	1,992	90,22	216	9,78
MAI.	1,696	424	538	8	19	2,685	2,499	93,07	186	6,93
JUIN.	1,526	422	406	4	6	2,364	2,202	93,15	162	6,85
JUILLET.	1,197	325	598	6	16	2,142	1,876	87,58	266	12,42
AOUT.	1,126	397	715	5	12	2,255	1,922	85,23	333	14,77
SEPTEMBRE.	1,305	461	764	5	25	2,560	2,194	85,70	366	14,30
OCTOBRE.	1,392	439	788	2	18	2,639	2,302	87,23	337	12,77
NOVEMBRE.	1,122	298	750	9	20	2,199	1,882	85,58	317	14,42
DÉCEMBRE.	1,234	435	661	5	12	2,347	2,021	86,11	326	13,89
	16,052	4,484	7,275	66	184	28,061	24,789	88,34	3,272	11,66
Exercice 1881.	18,103	5,645	8,080	57	255	32,140	28,404	88,38	3,736	11,62
Différence pour 1882. . .	-2,051	-1,161	-805	9	-71	-4,079	-3,615	-0,04	-464	0,04

MOUVEMENT COMPARATIF DES CONDITIONS FRANÇAISES

Pendant les années 1881 et 1882

VILLES	1881			1882			DIFFÉRENCE CENTÉSIMALE EN 1882
	SOIES GRÈGES	SOIES OUVRÉES	TOTAL	SOIES GRÈGES	SOIES OUVRÉES	TOTAL	
AMIENS	»	3,587	3,587	»	2,623	2,623	-26,87
AUBENAS	126,929	114,589	241,518	136,591	114,633	251,224	4,01
AVIGNON	87,177	139,279	226,456	85,977	130,659	216,636	-4,33
LYON	2,866,665	2,481,370	5,348,035	2,452,888	2,204,578	4,657,466	-12,91
MARSEILLE	268,171	»	268,171	178,659	»	178,659	33,37
MONTÉLIMAR	»	»	»	»	»	»	»
NIMES	4,758	1,952	6,710	»	»	»	»
PARIS	210,214	215,064	425,278	199,222	181,629	380,851	-10,44
PRIVAS	31,447	20,356	51,803	20,827	24,205	45,032	-13,07
REIMS	»	»	»	»	»	»	»
ROUBAIX	»	9,445	9,445	»	26,603	26,603	181,66
SAINT-ÉTIENNE	276,272	642,850	919,122	210,198	567,664	777,862	15,36
TOURCOING	»	»	»	»	»	»	»
VALENCE	32,014	26,241	58,255	24,690	20,376	45,066	-22,64
	3,903,467	3,654,733	7,558,380	3,309,052	3,272,970	6,582,022	-12,91

16.

MOUVEMENT COMPARATIF DES CONDITIONS ÉTRANGÈRES

Pendant les années 1881 et 1882

VILLES	1881			1882			DIFFÉRENCE CENTÉSIMALE EN 1882
	SOIES GRÈGES	SOIES OUVRÉES	TOTAL	SOIES GRÈGES	SOIES OUVRÉES	TOTAL	
ALLEMAGNE							
CRÉFELD.	2,439	547,909	550,348	5,176	534,776	539,952	-1,88
ELBERFELD.	»	243,979	243,979	»	231,392	231,392	-5,15
ANGLETERRE							
LONDRES.	29,188	42,152	71,340	24,342	37,538	61,880	-13,26
AUTRICHE							
VIENNE.	9,963	121,275	131,238	16,791	102,118	118,909	-9,39
CHINE							
CANTON.	621,852	»	621,852	325,782	»	325,782	-47,61
ITALIE							
ANCONE.	15,465	»	15,465	6,340	»	6,340	-59,00
BERGAME.	153,696	63,158	216,854	129,089	66,303	195,392	-9,89
BRESCIA.	17,939	1,039	18,978	21,913	,947	24,860	30,99
COME.	39,866	142,415	182,281	42,196	143,197	185,393	1,70
FLORENCE.	134,079	2,700	136,779	43,659	220	43,879	-67,91
GÊNES.	7,252	4,641	11,893	5,479	5,447	10,926	-8,13
LECCO.	53,580	131,730	185,310	58,995	126,585	185,580	0,14
MILAN.	1,721,540	1,943,640	3,665,180	1,487,730	1,784,665	3,272,395	-10,71
PESARO.	20,536	»	20,536	8,789	»	8,789	-57,20
TURIN.	289,758	523,410	813,168	212,478	398,384	610,862	-24,87
UDINE.	43,445	13,590	57,035	42,140	14,485	56,625	-0,71
SUISSE							
BALE.	79,884	393,448	473,332	58,398	282,123	340,521	-28,05
ZURICH.	120,810	764,204	885,014	140,771	696,579	837,350	-5,38
	3,361,292	4,939,290	8,300,582	2,304,286	4,426,759	6,731,045	-18,90

TABLEAU DE LA PERTE AU DÉCREUSAGE DES ORGANSINS

PROVENANCES		NOMBRE D'ÉPREUVES POUR CHAQUE PERTE												TOTAL DES ÉPREUVES	MOYENNE DES ÉPREUVES
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
FRANCE	blanc.	15	13	33	48	38	30	22	9	6	2	1	»	217	21,15
	vert .	»	»	1	3	7	3	»	1	»	»	»	»	15	21,55
	jaune.	»	»	»	5	8	68	384	393	195	70	25	6	1,154	24,33
ESPAGNE. . . .	blanc.	»	»	1	6	11	13	2	»	»	»	»	»	33	21,78
	jaune.	»	»	»	»	»	1	12	17	10	1	»	»	41	24,48
PIÉMONT	blanc.	1	8	45	62	9	5	5	3	1	»	»	»	139	20,40
	vert .	»	»	8	15	»	1	1	»	»	»	»	»	25	20,33
	jaune.	»	»	»	2	3	54	144	74	20	1	»	»	298	23,73
ITALIE. . . .	blanc.	5	10	64	116	82	50	8	1	1	»	»	1	338	20,93
	vert .	»	»	6	21	15	9	»	»	»	»	»	»	51	21,04
	jaune.	»	»	1	10	22	56	147	234	226	79	20	1	796	24,59
BROUSSE. . . .	blanc.	»	2	23	34	18	3	1	»	»	»	»	»	81	20,57
	vert .	»	1	2	137	»	3	»	»	»	»	»	»	26	20,87
	jaune.	»	»	1	9	3	3	1	1		»	»	»	18	21,30
SYRIE	blanc.	»	»	4	15	17	9	5	2	»	»	»	»	52	22,30
	jaune.	»	»	»	»	4	9	16	6	3	»	»	1	39	23,47
GRÈCE, VOLO, S .	blanc.	»	2	2	12	4	»	»	»	»	»	»	»	20	20,29
	jaune.	»	»	»	1	4	1	3	»	1	»	»	»	10	22,40
BENGALE. . . .	blanc.	»	»	1	2	»	»	2	2	1	1	3	1	13	24,56
	jaune.	»	1	3	34	58	54	60	52	65	30	1	6	364	23,58
CHINE	blanc.	28	67	68	165	188	113	52	20	2	2	»	»	705	21,06
	jaune.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
CANTON	blanc.	»	2	»	4	38	43	43	26	13	4	1	»	174	23,07
	vert .	»	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	»	2	23,65
JAPON	blanc.	66	134	157	132	55	25	8	3	3	1	»	»	584	19,73
	vert .	3	10	14	11	2	4	»	»	»	1	»	»	45	19,81
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		

TABLEAU DE LA PERTE AU DÉCREUSAGE DES TRAMES

PROVENANCES		NOMBRE D'ÉPREUVES POUR CHAQUE PERTE												TOTAL DES ÉPREUVES	MOYENNE DES ÉPREUVES
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
FRANCE	blanc.	5	19	33	28	28	25	16	10	6	3	1	1	175	20,48
	vert.	»	1	2	3	1	2	2	1	1	»	1	»	14	21,20
	jaune.	»	»	»	3	11	9	29	43	51	21	17	8	192	24,06
ESPAGNE	jaune.	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	24,06
PIÉMONT	blanc.	»	»	1	»	3	»	1	»	»	»	»	»	5	20,37
	jaune.	»	»	»	»	»	»	2	2	2	1	»	»	7	23,88
ITALIE	blanc.	1	6	4	19	38	28	12	3	2	»	»	»	113	20,91
	vert.	»	»	1	4	12	8	6	»	1	»	»	»	32	21,03
	jaune.	»	»	»	2	2	4	18	42	55	33	9	1	166	24,19
BROUSSE	blanc.	»	»	»	6	6	4	1	»	»	»	»	»	17	20,48
	vert.	»	»	1	1	4	4	»	»	»	1	»	»	11	21,08
	jaune.	»	»	»	»	1	4	1	»	»	»	»	»	6	21,47
SYRIE	blanc.	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	1	21,36
BENGALE	blanc.	»	»	»	»	1	»	2	»	3	1	2	»	9	24,18
	jaune.	»	»	»	»	4	1	1	4	»	3	»	»	13	22,91
CHINE	blanc.	4	30	86	303	551	653	408	172	58	19	8	1	2,295	21,37
	jaune.	»	»	»	»	4	3	5	18	15	28	13	3	89	24,87
CANTON	blanc.	»	»	»	3	8	19	127	294	307	151	40	6	955	24,10
	vert.	»	»	1	»	1	2	10	31	42	27	15	5	134	24,25
JAPON	blanc.	24	153	263	270	213	98	27	11	3	»	»	»	1,062	19,36
	vert.	»	5	22	29	32	19	4	3	»	»	»	»	114	20,06
TUSSAH	marron.	1	1	»	3	1	5	2	1	4	2	1	»	21	22,17
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		



